

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal

№ 6 (46), 2017, Vol. I

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2017

UDC 53:51+54+67.02+631+32+7.06+008
LBC 72

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal, № 6 (46), 2017, Vol. I

The journal is founded in 2013 (September)
ISSN 2308-4804

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

Registration Certificate: III № ФС 77 – 53534, 04 April 2013

Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)
Impact factor of the journal «Science and world» – 0.350 (Open Academic Journals Index, Russia)

EDITORIAL STAFF:

Head editor: Musienko Sergey Aleksandrovich

Executive editor: Manotskova Nadezhda Vasilyevna

Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science

Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences

Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences

Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences

Kislyakov Valery Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences

Rzaeva Aliye Bayram, Candidate of Chemistry

Matvienko Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences

Kondrashihin Andrey Borisovich, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.

Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, Angarskaya St., 17 «G»

E-mail: info@scienceph.ru

Website: www.scienceph.ru

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

УДК 53:51+54+67.02+631+32+7.06+008
ББК 72

НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 6 (46), 2017, Том 1

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

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

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

*Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)
Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.350 (Open Academic Journals Index, Россия)*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна

*Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук*

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

CONTENTS

Physical and mathematical sciences

Bakhtiyeva L.U., Latypova G.R.
ALGORITHM OF THE IMAGE RECONSTRUCTION USING THEIR RADON IMAGE..... 8

Beisebay P.B., Akzhigitov Ye., Tilepiyev M.Sh., Aruova A.B.
UNIQUENESS OF SOLUTIONS OF ONE DIFFERENTIAL
PROBLEM FOR THE NATURAL CONVECTION EQUATIONS 11

Chemical sciences

Utelbayev B.T., Suleimenov E.N., Utelbayeva A.B.
BASIC ENERGY CARRIERS 14

Technical sciences

Gryaznova A.V.
POSSIBILITIES OF FUNCTIONAL ADAPTATION OF FACTORY BUILDINGS 20

Gryaznova G.G.
ARCHITECTURAL BIONICS AS A COMPONENT
OF GAME SPACE CREATION IN THE URBAN ENVIRONMENT 23

Imankul M.N., Manbetova Zh.D.
APPROACHES TO SOLUTION OF THE ISSUES
OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF RADIOELECTRONIC
FACILITIES AND SYSTEMS IN THE MODERN RADIO ENVIRONMENT 25

Kabulov A.V., Varisov A.A.
ALGORITHMIC MODELS OF INFORMATION SECURITY BASED ON FUNCTION TABLES 28

Kadnikova O.Yu., Altynbayeva G.K.
RESEARCH OF THE SUPPORTING MACHINERY
OPERATION FOR STOCKINET WASTE TREATMENT 33

Kadnikova O.Yu., Shaldykova B.A.
RESEARCH OF PROPERTIES OF STOCKINET OF REUSABLE YARN 35

Karimova V.A., Akhmedov J.S.
THE GRADUATES' EMPLOYMENT ISSUES AND THE REVIEW
OF THE MATHEMATICAL METHODS FOR THE STAFFING ISSUE SOLUTION 38

Pukemo M.M., Alekseyev Ye.V.
INNOVATIVE MESH LOAD *ALTA BIOLOAD* 41

Shchipov I.A., Orlov S.P.
IMITATION MODEL OF PCI-EXPRESS INTERFACE..... 51

Yakubov L.E.
SELECTION OF ACTIVATING PRESSURE AT ELECTRIC-CONTACT POWDER BAKE ON..... 54

Agricultural sciences

<i>Zabolotskikh V.V., Zhurik S.A.</i> APPLICATION OF YARA N-TESTER AS AN INSTRUMENT OF RUNTIME DIAGNOSTICS OF NITROGENOUS NUTRITION FOR SPRING SOWN CEREAL	56
<i>Inzhechik O.G.</i> NON-PERENNIAL FODDER-GRAIN CROPS AT AMELIORATION OF HAYLAND AND LAYLAND	62
<i>Inzhechik O.G.</i> YIELDING CAPACITY OF KAYNAR, THE NEW VARIETY OF AWNLESS BROME	65

Political sciences

<i>Rassadin A.V.</i> GOVERNMENT RELATIONS: ASSOCIATIONALIZATIONAL ASPECT	68
---	----

Study of art

<i>Akopov A.Z., Ognev K.K.</i> TWO BOX OFFICES OF TWO REMAKES	70
--	----

Culturology

<i>Pogosyan N.E.</i> ON THE ISSUE OF STUDYING CLASSICAL GUITAR PERFORMING ART IN ARMENIA IN EDUARD BADALYAN'S OEUVRE	74
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

Физико-математические науки

- Бахтиева Л.У., Латыпова Г.Р.*
АЛГОРИТМ РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ЕГО РАДОНОВСКОМУ ОБРАЗУ 8
- Бейсебай П.Б., Акжигитов Е., Тилепиев М.Ш., Аруова А.Б.*
ЕДИНСТВЕННОСТЬ РЕШЕНИЙ ОДНОЙ РАЗНОСТНОЙ
ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ 11

Химические науки

- Утелбаев Б.Т., Сулейменов Э.Н., Утелбаева А.Б.*
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ПЕРЕНОСЧИКИ ЭНЕРГИИ 14

Технические науки

- Грязнова А.В.*
ВОЗМОЖНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ 20
- Грязнова Г.Г.*
АРХИТЕКТУРНАЯ БИОНИКА КАК КОМПОНЕНТ
СОЗДАНИЯ ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ 23
- Иманкул М.Н., Манбетова Ж.Д.*
ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ И СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ РАДИООБСТАНОВКЕ 25
- Кабулов А.В., Варисов А.А.*
АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ТАБЛИЦ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ 28
- Кадникова О.Ю., Алтынбаева Г.К.*
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТРИКОТАЖНЫХ ОТХОДОВ 33
- Кадникова О.Ю., Шалдыкова Б.А.*
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНОГО
ПОЛОТНА ИЗ ПОВТОРНО ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРЯЖИ 35
- Каримова В.А., Ахмедов Ж.С.*
ПРОБЛЕМЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ
И ОБЗОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОДБОРА КАДРОВ 38
- Пукемо М.М., Алексеев Е.В.*
ИННОВАЦИОННАЯ ПЕТЕЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА ALTA BIOLOAD 41
- Щипов И.А., Орлов С.П.*
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСА PCI-EXPRESS 51
- Якубов Л.Э.*
ВЫБОР ВЕЛИЧИНЫ АКТИВИРУЮЩЕГО ДАВЛЕНИЯ
ПРИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОМ ПРИПЕКАНИИ ПОРОШКОВ 54

Сельскохозяйственные науки

Заболотских В.В., Журик С.А.

ПРИМЕНЕНИЕ N-ТЕСТЕРА «YARA» КАК ИНСТРУМЕНТА
ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР 56

Инжечик О.Г.

ОДНОЛЕТНИЕ ЗЕРНОФУРАЖНЫЕ КУЛЬТУРЫ
ПРИ КОРЕННОМ УЛУЧШЕНИИ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ..... 62

Инжечик О.Г.

ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОГО СОРТА КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО «КАЙНАР»..... 65

Политология

Рассадин А.В.

GR: АССОЦИАЛИЗАЦИОННЫЙ АСПЕКТ 68

Искусствоведение

Акопов А.З., Огнев К.К.

ДВЕ ПРОКАТНЫХ СУДЬБЫ ДВУХ РЕМЕЙКОВ 70

Культурология

Погосян Н.Э.

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОГО ГИТАРНОГО
ИСКУССТВА АРМЕНИИ В ТВОРЧЕСТВЕ ЭДУАРДА БАДАЛЯНА..... 74

УДК 519.8

АЛГОРИТМ РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ЕГО РАДОНОВСКОМУ ОБРАЗУ**Л.У. Бахтиева¹, Г.Р. Латыпова²**¹ кандидат физико-математических наук, доцент, ² магистрант
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия

Аннотация. Представлены результаты разработки компьютерной программы, позволяющей на основе обратного преобразования Радона восстанавливать исходное изображение по его проекциям.

Ключевые слова: изображение, проекция, образ.

Проблема восстановления изображения по его проекциям имеет большое практическое значение. Это – диагностика заболеваний, контроль качества композиционных материалов и многое другое. Существующие на сегодняшний день программные продукты, поставляемые в комплекте с аппаратурой (например, медицинскими томографами), зачастую недоступны для широкого использования вследствие дороговизны, а также сложности их адаптации к конкретным целям исследования. Таким образом, разработка алгоритмов реконструкции изображения по его проекциям является актуальной задачей.

Простейшим алгоритмом реконструкции изображения при обратном преобразовании Радона является алгоритм обратного проецирования. Формула обратного преобразования Радона имеет вид [4]

$$\hat{f}(x, y) = \int_0^\pi g(x \cos \theta + y \sin \theta) d\theta,$$

где $\hat{f}(x, y)$ – восстановленное изображение, $g(p, \theta)$ – функция, описывающая проекции исходного изображения (полученные, например, аппаратным путем при томографическом обследовании). В рамках настоящей статьи проекции получены с помощью прямого преобразования Радона [1, 3, 5].

Пусть функция $f(x, y)$ – интегрируемая в пространстве R^2 функция. Рассмотрим на плоскости Oxy прямую s , уравнение которой имеет вид

$$x \cos \theta + y \sin \theta - p = 0, \quad (1)$$

где p – расстояние от начала координат до этой прямой, θ – угол между прямой и осью Ox .

Интегрируя функцию $f(x, y)$ вдоль прямой s , получим линейный интеграл функции f . Объединив интегралы вдоль всех возможных прямых s , перпендикулярных прямым p , находим проекцию $g(p, \theta)$ функции f при повороте линии p на угол θ . Преобразованием Радона называется функция $g(p, \theta)$, которая имеет вид

$$g(p, \theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(p \cos \theta - s \sin \theta, p \sin \theta + s \cos \theta) ds \quad (2)$$

или

$$g(p, \theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) \delta(p - x \cos \theta - y \sin \theta) dx dy, \quad (3)$$

где δ – дельта-функция Дирака.

Для компьютерной реализации формул (2) и (3) удобнее использовать дискретную форму преобразования Радона.

Пусть задано изображение размером $m \times n$, в котором значение цвета $f_{i,j}$ определяет плотность вещества исследуемого объекта, $i = 0..m - 1, j = 0..n - 1$. Операция интегрирования в формуле заменяется операцией суммирования. Будем считать, что измерения производятся для N_θ углов в диапазоне $[0, \pi]$ с шагом

$\Delta_{\theta} = \frac{\pi}{N_{\theta}}$. Результаты проецирования рассматриваются в виде N_p значений в диапазоне $[0, \sqrt{m^2 + n^2}]$ с шагом $\Delta_p = \frac{\sqrt{m^2 + n^2}}{N_p}$. Вводится значение радиуса окружности, по которой строятся проекции исследуемого объекта. Его значение равно $r = \frac{\sqrt{m^2 + n^2}}{2}$. Следовательно, диапазон $[0, \sqrt{m^2 + n^2}]$ можно заменить на $[-r, r]$.

Таким образом, N_{θ} – количество проекций, N_p – количество точек разбиения вдоль проекции.

На рисунке 1 показан результат работы программы по построению радоновского образа при $N_p = m, N_{\theta} = n, m = n = 180$.

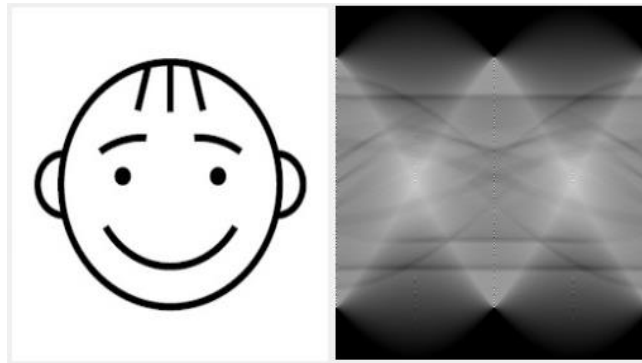


Рисунок 1.

На рисунке 2 показан результат применения алгоритма обратного проецирования. Получившееся изображение получается размытым, контуры нечеткими, плохо видно детали изображения.

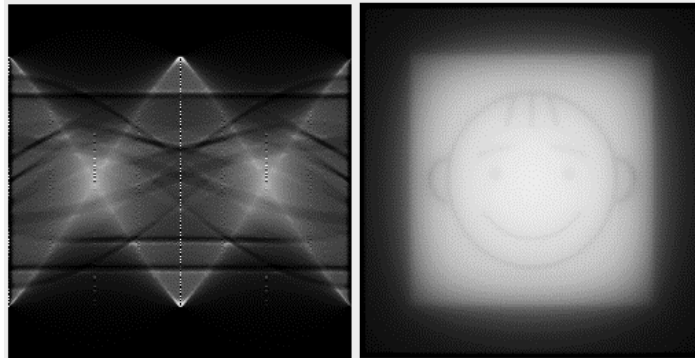


Рисунок 2.

Для получения более качественного изображения применим алгоритм отфильтрованной обратной проекции [2, 5]. Его можно представить в виде формул

$$\hat{f}(x, y) = \int_0^{\pi} u(x \cos \theta + y \sin \theta, \theta) d\theta,$$

$$u(p, \theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} F_v^{-1}(|v| F_{p \rightarrow v} g(p, \theta)) dp,$$

где F и F^{-1} – прямое и обратное преобразование Фурье, $|v|$ – фильтр.

Таким образом, чтобы по проекциям $g(p, \theta)$ восстановить функцию $f(x, y)$, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) для данного радоновского образа $g(p, \theta)$ вычислить преобразование Фурье $F_{p \rightarrow v} g(p, \theta)$;
- 2) функцию $F_{p \rightarrow v} g(p, \theta)$ умножить на $|v|$;
- 3) вычислить обратное преобразование Фурье $F_v^{-1}(|v| F_{p \rightarrow v} g(p, \theta))$ и тем самым определить функцию модифицированной проекции $u(p, \theta)$;
- 4) проинтегрировать функцию $u(p, \theta)$ по углу θ , восстановив исходную функцию $f(x, y)$.

При дискретных данных модифицированные проекции вычисляются с помощью дискретного прямого

и обратного преобразования Фурье. Значения количества проекций N_θ и точек разбиения вдоль проекции N_p берутся такими же, как и при прямом преобразовании Радона.

Следует отметить, что при восстановлении исходного изображения на дискретной прямоугольной сетке применяется процедура интерполяции значений $u(p, \theta)$.

На рисунке 3 показан результат применения алгоритма отфильтрованной обратной проекции. При применении этого алгоритма изображение получается гораздо более четким, чем при алгоритме обратной проекции.

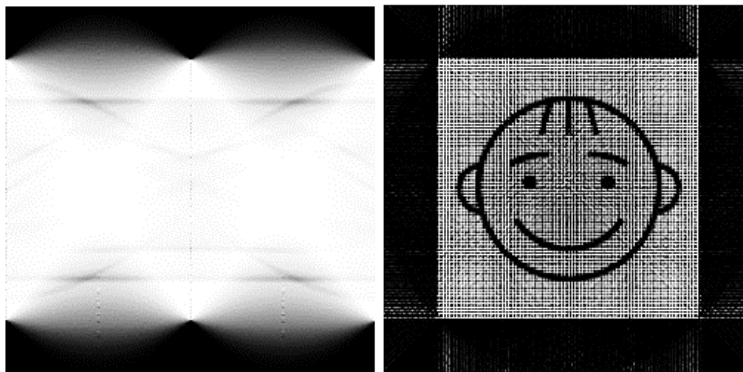


Рисунок 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грузман, И.С. Математические задачи компьютерной томографии / И.С. Грузман // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Том 7. – №5. – С. 117-121.
2. Запрягаев С.А. Программная оболочка для поиска примитивов на изображении / С.А. Запрягаев, А.И. Сорокин // Вестник ВГУ, Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2008. – № 2. – С. 37-47.
3. Троицкий, И.Н. Статистическая теория томографии / И.Н. Троицкий. – М.: Радио и связь, 1989 г. – 240 с.
4. Федоров, Г.А. Однофотонная вычислительная томография: Учебное пособие / Г.А. Федоров. – М.: МИФИ, 2008 г. – 204 с.
5. Черныш, Ю.Е. Практическая реализация обратного преобразования Радона для многомерной спектроскопии ядерного магнитного резонанса / Е.Ю. Черныш, Д.В. Белов, А.Н. Вдовиченко // Вестник южного научного центра РАН. – 2006. – Том 2, № 4. – С. 89-91

Материал поступил в редакцию 22.05.17.

ALGORITHM OF THE IMAGE RECONSTRUCTION USING THEIR RADON IMAGE

L.U. Bakhtiyeva¹, G.R. Latypova²

¹ Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, ² Master's Degree Student
Kazan Federal University, Russia

Abstract. The results of development of the software allowing to reconstruct the original image based on the Radon inverse transform due to its projections are presented.

Keywords: image, projection, figure.

УДК 53:51

ЕДИНСТВЕННОСТЬ РЕШЕНИЙ ОДНОЙ РАЗНОСТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ

П.Б. Бейсебай¹, Е. Акжигитов², М.Ш. Тилепиев³, А.Б. Аруова⁴

^{1, 2, 3, 4} кандидат физико-математических наук, доцент

Казахский агротехнический университет (Астана), Республика Казахстан

Аннотация. Рассмотрена полностью неявная итерационная схема для численного решения стационарных уравнений тепловой конвекции, основанные на идее «слабой сжимаемости». Получено, что разностная задача (1)-(3) при малых Gr , Pr и правыми частями с малыми негативными нормами имеет единственное решение.

Ключевые слова: неявная итерационная схема, слабая сжимаемость, единственное решение, разностная стационарная задача, вектор скорости, погрешность аппроксимации, конвективные слагаемые.

Постановка задачи

В области $D = \{0 \leq x_\alpha \leq 1, \alpha = \overline{1, N}\}$, где N – размерность пространства рассмотрим система разностных уравнений свободной конвекции

$$L_{h,\bar{u}}(\bar{u})\bar{u} + \overline{grad}_h p = \Delta_h \bar{u} - \frac{Gr\bar{g}}{|\bar{g}|} \theta + \bar{f}(x), \quad (1)$$

$$\overline{div} \bar{u} = 0, \quad (2)$$

$$L_{h,\theta}(\bar{u})\theta = \frac{1}{Pr} \Delta_h \theta + g(x). \quad (3)$$

Компоненты вектора скорости u_m , $m = \overline{1, N}$ определены в узлах соответствующих сеток

$$D_{m,h} = \{l_1 h, l_2 h, \dots, l_{m-1} h, (l_m + 1/2)h, l_{m+1} h, \dots, l_N h\}, l_k = \overline{0, M}, k \neq m, l_m = \overline{0, M-1}, Mh = 1\},$$

а значения давления и температуры в узлах сетки

$$D_h = \{l_1 h, l_2 h, \dots, l_N h\}, l_k = \overline{0, M-1}, k = \overline{0, N}\}$$

Разностные операторы, определяющие соотношения (1)-(3) аппроксимируют дифференциальные операторы стационарных уравнений свободной конвекции со вторым порядком точности [1].

$L_{h,\bar{u}}$, $L_{h,\theta}$ – разностные операторы, соответствующие аппроксимации конвективных слагаемых и удовлетворяющие условиям

$$(L_{h,\bar{u}}\bar{u}, \bar{u}) = (L_{h,\theta}\theta, \theta) = 0. \quad (4)$$

На границах расчетной области компонента вектора скорости и температура принимают однородные нулевые значения, т.е.

$$u_m |_{\partial D_{m,h}} = \theta |_{\partial D_h} = 0. \quad (5)$$

Приведем априорные оценки решения для разностных стационарных уравнений (1)-(3), (5).

Единственность решений

Теорема 1. Если разностные операторы $L_{h,\bar{u}}$, $L_{h,\theta}$ энергетически нейтральны, то для решения \bar{u} и θ разностной задачи (1)-(3), (5) имеет место следующие априорные оценки

$$\|\nabla_h \theta\| \leq \text{Pr} \|g\|_{(-1)}, \quad \|\nabla_h \bar{u}\| \leq \|\bar{f}\|_{(-1)} + \text{Ra} \|g\|_{(-1)}.$$

Умножая скалярно на \bar{u} соотношение (1) в $L_2(D_{h,m})$ с учетом тождеств (4), получим $\|\nabla_h \bar{u}\| \leq \|\bar{f}\|_{(-1)} + \text{Gr Pr} \|g\|_{(-1)}$.

Из уравнения теплопроводности (3) имеем $\frac{1}{\text{Pr}} \|\nabla_h \theta\|^2 = (g, \theta)$.

Отсюда по аналогии получения предыдущей оценки установим, что

$$\|\nabla_h \theta\| = \text{Pr} \frac{(g, \theta)}{\|\nabla_h \theta\|} \leq \text{Pr} \|g\|_{(-1)}.$$

Таким образом, получили следующие оценки

$$\|\nabla_h \theta\| \leq \text{Pr} \|g\|_{(-1)}, \tag{6}$$

$$\|\nabla_h \bar{u}\| \leq \|\bar{f}\|_{(-1)} + \text{Ra} \|g\|_{(-1)}, \tag{7}$$

Если воспользоваться неравенством $\|\varphi\| \leq \frac{1}{\sqrt{\delta_0}} \|\nabla_h \varphi\|$, то имеем оценку для решения \bar{u} и θ , то есть из неравенств (6) и (7) получим

$$\|\theta\| \leq \frac{1}{\sqrt{\delta_0}} \text{Pr} \|g\|_{(-1)}, \quad \|\bar{u}\| \leq \frac{1}{\sqrt{\delta_0}} \|\bar{f}\|_{(-1)} + \frac{\text{Ra}}{\sqrt{\delta_0}} \|g\|_{(-1)}.$$

Выясним условия, которые обеспечивают единственность решения разностной задачи (1)-(3), (5).

Теорема 2. Если функций \bar{f} , g и числа Gr , Pr такие, что при заданных положительных постоянных c_1, c_2, c_3 можно подобрать положительные числа ε_1 и ε_2 обеспечивающие неравенства

$$1 - c_1 \|f\|_{(-1)} - \text{Pr} \left(\frac{c_1}{\delta_0} + \frac{c_2 \text{Pr}}{4\varepsilon_2} \right) \|g\|_{(-1)} - c_1 c_3 \varepsilon_1 \text{Gr} > 0, \quad 1 - c_2 \varepsilon_2 \text{Pr}^2 \|g\|_{(-1)} - \frac{c_3 \text{Gr}}{4\varepsilon_1} > 0,$$

то разностная задача (1)-(3), (5) имеет единственное решение.

По условию теоремы правые части разностной задачи (1)-(3) \bar{f} , g и числа Gr , Pr таковы, что ε_1 и ε_2 можем подобрать обеспечивающие выполнение неравенств

$$\alpha > 0, \quad \beta > 0. \tag{8}$$

Тогда неравенство $\alpha \|\nabla_h \bar{w}\|^2 + \beta c_1 \|\nabla_h G\|^2 \leq 0$ имеет место лишь при

$$\|\nabla_h \bar{w}\| = \|\nabla_h G\| = 0.$$

Откуда и из неравенств

$$0 \leq \|\bar{w}\| \leq \frac{1}{\sqrt{\delta_0}} \|\nabla_h \bar{w}\| = 0, \quad 0 \leq \|G\| \leq \frac{1}{\sqrt{\delta_0}} \|\nabla_h G\| = 0$$

получим, что $\|\bar{w}\| = 0$ и $\|G\| = 0$.

Очевидно, что условия (8) могут быть достигнуты при малых значениях норм $\|\vec{f}\|_{(-1)}$, $\|g\|_{(-1)}$ и числах Gr , Pr и равносильны условиям единственности краевой задачи для уравнения Навье-Стокса, которые являются не улучшаемыми [2-5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоцерковский, О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред / О.М. Белоцерковский. – М.: Наука, 1984. – 520 с.
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы решения задач математической физики / Н.С. Бахвалов и др. // Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования. – М.: Наука, 2005. – Т.1: Вычислительная математика. – С. 10-92.
3. Бейсебай, П.Б. Исследование неявной разностной схемы расщепления для уравнений тепловой конвекции / П.Б. Бейсебай, Н.Т. Данаев // Тезисы докладов международной конференции «Дифференциальные уравнения, теория функций и приложения». – Новосибирск, 2007. – С. 552-552.
4. Beisebay, P.B. About one splitting scheme for the nonlinear problem of thermal convection / P.B. Beisebay, A.B. Aruova, E. Akzhigitov et al. // International Journal of Heat and Mass Transfer. – Volume 104, January 2017: 260-266.
5. Beisebay, P.B. On an implicit iterative splitting scheme for the problems of free thermal convection / P.B. Beisebay // Life Science Journal 2014; 11(8s): 344-349 <http://www.lifesciencesite.com>.

Материал поступил в редакцию 31.05.17.

UNIQUENESS OF SOLUTIONS OF ONE DIFFERENTIAL PROBLEM FOR THE NATURAL CONVECTION EQUATIONS

P.B. Beisebay¹, Ye. Akzhigitov², M.Sh. Tilepiyev³, A.B. Aruova⁴

^{1, 2, 3, 4} Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Kazakh AgroTechnical University (Astana), Republic of Kazakhstan

Abstract. *The fully implicit iterative scheme for the computational solution of stationary equations of thermal convection based on the weak contractiveness idea is considered. It was obtained that the differential problem (1)-(3) at small Gr , Pr and the right-hand members with small negative norms has the unambiguous solution.*

Keywords: *implicit iterative scheme, weak contractiveness, unambiguous solution, differential stationary problem, vector of speed, approximation accuracy, convective summands.*

УДК 54

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ПЕРЕНОСЧИКИ ЭНЕРГИИ

Б.Т. Утелбаев¹, Э.Н. Сулейменов², А.Б. Утелбаева³^{1,3} Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова (Шымкент),² Казахстанско-Британский технический университет (Алматы), Казахстан

Аннотация. Заключение, что поток энергии фактически является потоком соответствующих элементарных частиц, в статье иллюстрируется на примере цикла Карно. Транспорт элементарных частиц, в частности, приводит к образованию новых «химических индивидов». Тепловое состояние системы характеризуется температурой и определяется частотой пульсаций (ν) этих элементарных частиц по формуле: $T = 0,959 \cdot 10^{-11} \cdot \nu$, где $0,959 \cdot 10^{-11} \text{ К} \cdot \text{с}$ является температурной константой. При этом элементарные частицы могут формировать различные «комбинации» с другими структурными элементами в соответствии с законом сохранения материи и энергии.

Ключевые слова: энергия, «химический индивид», «теплотрон», фотон, электрон, температура, цикл Карно.

Введение

По общей термодинамике [2, 4, 6, 16] передача энергии в форме теплоты и работы реализуется между материальными объектами, состоящими из большого числа частиц различной структуры. По отношению к единичным частицам микросистемы считается, что стирается различие между теплотой и работой. Однако, различные энергетические проявления материальных объектов зависят от изменения их структуры на микроскопическом уровне [11, 13, 19, 24, 25]. На основании анализа большого количества экспериментальных данных, накопленных современной наукой, которые рассматривают в комплексе микро- и макроскопические свойства материального мира в [10-13, 18, 19, 21, 22] предложено, что перенос теплоты осуществляется элементарными частицами, находящимися в структурных элементах «химического индивида». При этом, в зависимости от структурно-энергетического состояния «химических индивидов», на которые оказывает влияние внешнее воздействие, возможно выделение теплоты, света и др. с последующим совершением химической, биологической, электрической и др. видов работ. Принято считать, что энергия в виде работы передается направленным движением частиц, а теплота относится к передаче энергии в результате хаотического движения. В свою очередь, тепловое состояние системы, характеризуемое температурой, энтропией, теплосодержанием, и определяется количеством поглощенных или выделенных частиц и их «комбинацией» со структурными элементами «химического индивида» [12, 15, 23]. Следовательно, совершение работы (химическая, биологическая, электрическая и др.) или выделения теплоты предопределяется именно на микроскопическом уровне в зависимости от условий протекания процесса [3]. В настоящей статье обсуждается тепловое состояние системы в зависимости от содержания «теплотронов» и роль «теплотронов» в процессе цикла Карно, где рассматривается превращение теплоты в полезную механическую работу.

Обсуждение

Передача теплоты к системе из внешнего источника приводит к повышению ее температуры, энтропии и возрастанию энтальпии или «теплосодержания». Согласно первому началу термодинамики, этот процесс формулируется следующим образом: «Поглощенная системой теплота расходуется на увеличение внутренней энергии системы и на совершение ею внешней работы». И математическая запись первого начала термодинамики выглядит:

$$Q = \Delta U + W \text{ и для бесконечно малого изменения } \delta Q = dU + \delta W$$

где Q – поглощенная теплота, ΔU – изменение внутренней энергии системы, W – совершенная внешняя работа. При отсутствии совершения внешней работы, теплота полностью расходуется на изменение внутренней энергии, т.е.:

$$Q = \Delta U \text{ и для бесконечно малого изменения } \delta Q = dU.$$

Общеизвестно, что вещество или тело состоит из **микросоставляющих** (атомы, молекулы, элементарные частицы), и их совокупное движение характеризует **внутреннюю энергию данной системы**. Иногда под внутренней энергией подразумевают энергию атомно-молекулярного взаимодействия и энергии теплового движения молекулы, не задаваясь сущностью теплового движения и механизмом самой передачи теплоты. В этом отношении обоснованная нами **новая элементарная частица – переносчик теплоты «теплотрон»** [10-13, 15, 18, 19, 21, 22] вносит ясность в понятие «передача тепловой энергии» и позволяет параллельно рассматривать процессы на микро- и макроуровнях. При рассмотрении свойств веществ на макроуровне, как правило, существуют многочисленные затруднения с интерпретацией микроявлений, что связано с недостаточностью понимания и конкретных представлений о микрообъектах. Передача и обмен энергией в «химическом индивиде» [25] – элементарном звене материального объекта – с окружающей средой происходит постоянно и непрерывно [23]. Внешнее воздействие компонентов окружающей среды на систему влияет на структурно-энергетическое соответствие «химического индивида», и, следовательно, изменяет состояние системы в целом. При передаче теплоты к системе, если структура «химического индивида» не нарушается, **тепловая энергия (Q)** полностью расходуется на **изменение внутренней энергии (ΔU)** и частичное выделение **тепла, света и др. проявлений** системой в результате изменения ее структурно-энергетического состояния:

$$Q = \Delta U + \text{теплота} + \text{свет} + \text{др.}$$

Для бесконечно малого изменения на микроскопическом уровне:

$$\delta Q = dU + \text{«теплотроны»} + \text{фотоны} + \text{др. элементарных частицы.}$$

Теплота и работа являются формами передачи энергии и различаются в характере движения частиц переносчиков энергии. По определению термодинамики передача энергии в виде теплоты реализуется набором хаотически двигающихся элементарных частиц, а работа осуществляется через их коллективное направленное движение (*механическая работа под воздействием кинетических энергий массивных тел и изменение внутренней энергии выходят за рамки настоящей статьи*). Наряду с характером движения, природа элементарных частиц также определяет форму передачи энергии: набор оптических фотонов – свет и набор «теплотронов» – теплоту и т.п. Поглощение теплоты обычно характеризуется теплоемкостью (c_p) вещества и зависимость ее от температуры (для рассматриваемого случая – давление системы $P^0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$) выражается степенным уравнением в виде:

$$c_p = a + bT + c'/T^2$$

где коэффициенты a , b и c' определяются эмпирически [16]. По этой формуле и справочным данным значений a , b и c' [3] рассчитали энтальпию или «теплосодержание» водяного пара при атмосферном давлении (таблица 1). Найденные значения энтальпии в пределах допустимых погрешностей полностью совпадают с данными таблицы П4 в [9]. Далее, используя коэффициент перехода от массы к энергии [3] и задаваясь различными значениями температуры, рассчитали массы «теплотронов» на единицу количества водяного пара и количество «теплотронов», переданных к водяному пару. При заданной температуре и атмосферном давлении ($P^0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$) для моля водяного пара рассчитана концентрация «теплотронов», где объем пара определялся из равенства $V = RT/P^0$. На наш взгляд, передаваемые «теплотроны» (или комбинации фотонов, электронов, «теплотронов») из внешних источников взаимодействуют со структурными элементами «химических индивидов» [13, 23], придавая им **определенный импульс**. Согласно закону сохранения импульса, **движения атомов и молекул** изменяются в соответствии с полученным импульсом и создается кажущееся впечатление об ответственности и непосредственном участии их в тепловых явлениях. Аналогично, при механическом воздействии на вещество, структурно-энергетическое состояние «химических индивидов» изменяется, и выделяющиеся «теплотроны» поглощаются молекулами окружающей среды, создавая впечатление, что причиной теплоты является движение молекул. Это естественно, если «теплотрон» находится в составе молекул, то на первый поверхностный взгляд можно допустить, что тепловое явление обусловлено движениями молекул. В реальности «теплотроны» («теплотроны» и др.) влияют на **тепловое состояние** системы, которое изменяет **частоту пульсаций элементарных частиц** [13]. По формуле $T = 0,959 \cdot 10^{-11} \cdot \nu$, предложенной нами в [20], для заданных температур рассчитаны значения частоты пульсаций «теплотронов» (таблица 1). Из таблицы 1 следует, что с повышением температуры от 400К до 2000К частота пульсаций «теплотронов» (ν) изменяется от $4,1 \cdot 10^{13}$ до $20,85 \cdot 10^{13} \text{ Гц}$ в **5 раз**, при этом концентрация теплотронов $c(T)$ изменяется от $3,24 \cdot 10^{-4}$ до $3,98 \cdot 10^{-4} \text{ моль/м}^3$ в **1,2 раза**. Это раскрывает **физический смысл температуры, которая** является количественной характеристикой теплового состояния системы [20].

**Изменение тепловых величин системы
при различных температурах для водяного пара при атмосферном давлении**

T, K	$C_p,$ $Дж/моль \cdot K$	$\Delta H,$ $Дж/моль$	$*m(T) \cdot 10^{13}$ кг/моль	$n(T),$ $моль$	$\nu \cdot 10^{-13},$ $Гц$	$V \cdot 10^2, м^3$	$c(T) \cdot 10^4,$ $моль/м^3$
400	35,26	14104	1,57	0,107	4,17	3,3	3,24
500	35,48	17740	1,97	0,135	5,21	4,1	3,29
600	36,51	21908	2,44	0,167	6,25	4,9	3,41
700	37,56	26294	2,92	0,199	7,30	5,7	3,49
800	38,62	30896	3,43	0,234	8,34	6,6	3,54
900	39,67	35103	3,90	0,266	9,38	7,4	3,60
1000	40,44	40800	4,54	0,310	10,42	8,2	3,78
1500	44,61	62400	6,94	0,474	15,64	12,3	3,85
2000	46,56	86160	9,59	0,656	20,85	16,46	3,98

Примечание: * $m(T)$ – масса «теплотрона», $n(T)$ – количество «теплотрона».

Использование теплоты для совершения механической работы требует целенаправленного движения набора частиц, для которого необходимо аппаратное оформление (двигатели внутреннего сгорания, паровые турбины и др.). По сравнению с механической работой, химические, биологические, электрические работы осуществляются целенаправленным движением элементарных частиц, атомов, молекул и др. в масштабе «**химического индивида**» с изменением его природы и структурных элементов. Для всех этих работ характерным является изменение внутренней энергии с **перемещением (перераспределением) элементарных частиц** (например, **электронов**, показанное М. Фарадеем [14]).

При воздействии энергией извне на структурные элементы исходных «химических индивидов» реагирующих веществ, они переходят в другое энергетическое состояние. Перераспределение этих частиц приводит к образованию новой структуры «химического индивида», т.е. происходит упорядочивание системы к выгодному энергетическому состоянию. Это и есть проявление **основополагающего принципа И. Пригожина** [5] – «**неравновесные процессы служат источником самоорганизации**». Выделяющиеся элементарные частицы придавая импульс структурным элементам «химического индивида» повышают температуру системы. Использование теплоты для совершения механической работы предложено в принципе цикла Карно. При неравновесном процессе бесконечно малое изменение внутренней энергии системы выражается равенством:

$$dU = dE + \delta W + \delta Q^I + \delta p.$$

где dE – бесконечно малая энергия активации (теплоты), поданной извне для протекания процесса; δW – химическая работа, затраченная на создание нового «химического индивида»; δQ^I – бесконечно малая теплота, выделяемая внутри системы при неравновесном процессе, др. – другие виды физико-химических проявлений. В этом уравнении слагаемое δQ^I представляет некомпенсированную теплоту неравновесного процесса. Некомпенсированная теплота это теплота при протекании неравновесного процесса, удовлетворяющая условию:

$$\Delta \mu = \mu (\text{конечное}) - \mu (\text{исходное})$$

где μ – химические потенциалы реагирующих «химических индивидов».

Следует отметить, что от целенаправленного движения «элементарных частиц» под внешним воздействием при регулируемых параметрах передачи энергии в конечном итоге зависит аппаратное оформление и техническое решение различных устройств. В этом отношении превращение тепловой энергии химической реакции в механическую в двигателях внутреннего сгорания является экспериментальным доказательством вышесказанного, что со всей очевидностью демонстрирует принцип цикла Карно, который основывался изначально на теории «теплорода» [7, 17]. Общеизвестно, что для передачи энергии необходим **процесс**, характеризующийся изменениями параметров состояния P, V и T , взаимосвязь которых выражается уравнением Менделеева-Клапейрона в виде $PV = nRT$. Изменение любого из этих параметров состояния влияет на другие и соответствующим образом отражается на характер процесса. Это особенно важно при использовании теплоты для совершения полезной работы. Для многих двигателей внутреннего сгорания источником теплоты является химическая энергия горения углеводородов. Горению углеводорода предшествует активация их структурных элементов химических связей – С-Н и О-О с переходом их в другое энергетическое состояние [20]. При таком состоянии образуется огромное количество «теплотронов» и др. Испускание элементарных частиц приводит к совершению химической работы, т.е. к целенаправленному перераспределению элементарных частиц в упорядоченные структуры новых «химических индивидов». На $P - V$ диаграмме, изображающей цикл Карно (рисунок 1), по линии AB , относящейся к изотермическому процессу, идет накопление теплоты, т.е. «теплотронов». Увеличение объема системы от V_0 до V_1 при уменьшении давления от P_0 до P_1 приводит к **постоянству концентрации «теплотронов»**, что соответствует **изотермическому процессу**. После достижения состояния P_1 и V_1

поступление «теплотронов» прекращается (тепло не подается) и дальнейшее увеличение объема от V_2 до V_3 и понижение давления от P_1 до P_2 осуществляется за счет затраты энергии **пульсирующих «теплотронов»**, что приводит к уменьшению частоты пульсаций. Уменьшение частоты пульсаций «теплотронов» по формуле $T = 0,959 \cdot 10^{11} \cdot \nu$ от $20,85 \cdot 10^{13}$ Гц до $4,17 \cdot 10^{13}$ Гц указывает на пропорциональное понижение температуры системы от T_1 до T_2 , и это соответствует **адиабатическому процессу** (линия BC). По данным [1], температура в конце сгорания топлива и после адиабатического расширения в среднем составляет 2000К и 400К соответственно. Уменьшение температуры от 2000К до 400К пропорционально уменьшает произведения PV в соответствии с уравнением Менделеева-Клапейрона в 5 раз ($P_1V_1: P_2V_2 = 2000 : 400$), т.е. по **изотерме CD** идет уменьшение объема от V_2 до V_3 . При уменьшении объема концентрация «теплотронов» возрастает, однако за счет охлаждения **теплота системы рассеивается в окружающую среду** и процесс в результате взаимной компенсации теплоты представляет изотерму. Увеличению объема от V_3 до V_0 и роста давления от P_3 до P_0 за счет адиабатического сжатия увеличивает частоту пульсаций «теплотронов» из-за увеличения произведения P_0V_1 , т.е. $P_0V_1 = RT_1$ или $P_0V_1 = R \cdot 0,959 \cdot 10^{11} \cdot \nu$. Действительно, для температуры 400К частота пульсации «теплотрона» составляет $4,57 \cdot 10^{13}$ Гц а в конце сжатия при 600К частота пульсаций «теплотронов» $5,21 \cdot 10^{13}$ Гц.

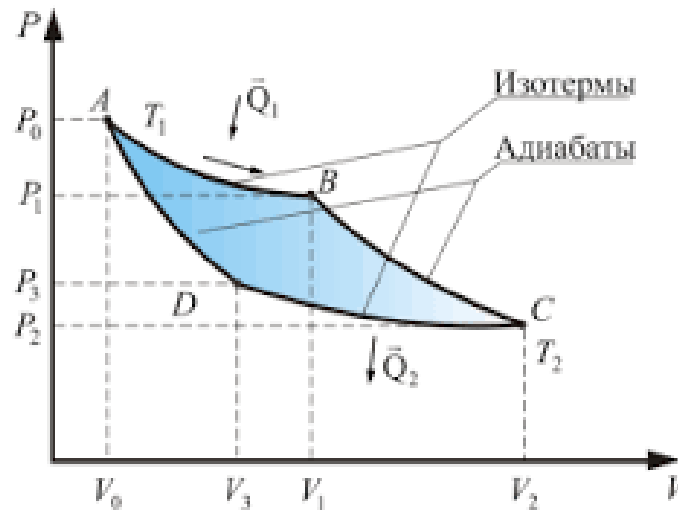


Рис. 1. Цикл Карно на P-V диаграмме

Данный адиабатический процесс по линии BC приводит к извлечению **полезной работы** и **меньшей затраты энергии**, чтобы поршень достиг исходного положения по линиям CD и DA . Таким образом, для превращения тепловой энергии в механическую и для получения полезной работы необходимы аналогичные или модернизированные конструкции в соответствии с циклом Карно.

Концентрация «теплотронов» в рассматриваемой системе является движущей силой направленного теплового потока, который вызывает неравновесный процесс. Принято, что для неравновесных процессов скорость **возникновения энтропии** и понятие энтропии имеют существенное значение в термодинамике [2, 5]. На рисунке 2 цикл Карно рассмотрен с привлечением **энтропийных** величин на $T-S$ диаграмме. На этой диаграмме при температуре T_1 (изотермический процесс) происходит возрастание энтропии от S_1 до S_2 . Данный процесс означает, что в результате химической реакции происходит перераспределение элементарных частиц и выделение «теплотронов» из «комбинаций» структурных элементов «химического индивида». Увеличение количества «теплотронов» и других элементарных частиц приводит к накоплению теплоты и возрастанию энтропии. Однако, с увеличением объема системы, концентрация «теплотронов» остается постоянной, т.е. пульсация их не меняется, и, следовательно, формула $T = 0,959 \cdot 10^{11} \cdot \nu$ позволяет судить о протекании **изотермического** процесса. Когда поступление «теплотронов» прекратится, дальнейшее увеличение объема приводит к **адиабатическому процессу**, и температура понижается от T_1 до T_2 . Адиабатное понижение температуры вызывает уменьшение произведения PV на T_1/T_2 раза и уменьшение объема системы, что приведет к уменьшению энтропии от S_2 до S_1 . Однако, уменьшение объема приводит к росту давления системы, т.е. к росту соударений и увеличению частоты пульсаций «теплотронов», а именно к повышению температуры от T_2 до T_1 .

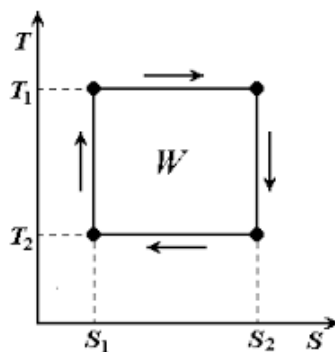


Рис. 2. Цикл Карно на T-S диаграмме

Эти фундаментальные рассуждения о механизме передачи энергии на микро- макроскопическом уровне позволяют на их основе совершенствовать разработку технических решений для эффективного превращения теплоты в полезную работу. Как при **горении** топлива, так и во многих **окислительно-восстановительных** реакциях процесс идет с участием электронов, элементарных частиц и выделением огромного количества теплоты, света и др., хотя в явном виде отсутствует запас теплоты и света в исходных веществах. Например, смесь бензина и воздуха при обычных условиях не содержит теплоты и света. При активации молекул, как отмечено в [3], структурно-энергетическое соответствие изменяется и переходят в другое состояние, в результате чего выбрасывается огромное количество элементарных частиц (теплота, свет и др.). Поглощение элементарных частиц хорошо видно на примере **фотосинтеза**. Элементарные переносчики теплоты – «теплотроны» и другие элементарные частицы – образуют **«комбинации»**, которые влияют на образование структурных элементов «химического индивида» [8]. **Частоты пульсаций «теплотронов» и др. в «комбинации» отличаются от их пульсаций в индивидуальном состоянии.** Признание, что процесс передачи энергии является потоком элементарных частиц, полностью соответствует **закону сохранения материи и энергии и позволяет рассматривать этот закон под другим углом зрения.**

Заключение

На основе анализа классических уравнений термодинамики и молекулярно-кинетической теории нами был сделан вывод, что поток энергии фактически является потоком соответствующих элементарных частиц. Это положение в настоящей статье иллюстрируется на примере цикла Карно.

Транспорт элементарных частиц (т.е. энергия) приводит к образованию новых «химических индивидов» в соответствии с **основополагающим принципом И. Пригожина – «неравновесные процессы служат источником самоорганизации».**

Все энергетические величины относятся к определенному количеству вещества, т.е. они являются свойствами материального объекта, которое характеризует **меру его движения в различных его проявлениях.** Теплота, свет, электричество и др. как форма передачи внутренней энергии переносятся **«теплотронами», фотонами и другими элементарными частицами.** Тепловое состояние системы характеризуется **температурой** и определяется **частотой пульсаций (ν)** этих электромагнитных частиц по формуле: $T = 0,959 \cdot 10^{-11} \cdot \nu$, где $0,959 \cdot 10^{-11} K \cdot c$ является **температурной константой.** Считается, что расположение структурных элементов «химического индивида» описывается **энтропией.**

Элементарные частицы («теплотроны», электроны, фотоны и др.) организуют «химические индивиды» в соответствии со структурно-энергетическим состоянием системы при данных условиях. При этом элементарные частицы могут формировать различные **«комбинации»** с его структурными элементами **в соответствии с законом сохранения материи и энергии.**

Новые достижения в фундаментальных исследованиях открывают новые перспективы в создании технических решений, которые дают возможность более эффективно использовать различные виды энергии с учетом микро- макроскопических характеристик материального мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Двигатели внутреннего сгорания / Под ред. А. С. Орлина. – М. : Машиностроение, 1973. – 480 с.
2. Еремин, Е. Н. Основы химической термодинамики / Е. Н. Еремин. – М. : Высш.школа, 1974. – 341 с.
3. Краткий справочник физико-химических величин. – Л. : Химия, 1983. – 232 с.
4. Кубо, Р. Термодинамика / Р. Кубо; ред. перевода Д. Н. Зубарев, Н. М. Плакида. – М. : Мир, 1970. – 304 с.
5. Николис, Г. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктации / Г. Николис, И. Пригожин. – М. : Мир, 1979. – 512 с.
6. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. Т.2. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1990. – 591 с.

7. Содди, Ф. Материя и энергия / Ф. Содди. – М. : «Природа», 1913. – 182 с.
8. Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и для самообразования. 4-е изд., испр. / Под ред. Б. М. Яворского, Ю. А. Селезнева. – М. : Наука, 1989. – 576 с.
9. Теория горения и взрыва: Учебник и практикум / Под общ. ред. А. В. Тотая, О. Г. Казакова. 2-е изд. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 295 с.
10. Утелбаев, Б. Т. О переносе тепла между материальными объектами / Б. Т. Утелбаев, Э. Н. Сулейменов, А. Б. Утелбаева // Science and World. – 2015. – т.1, №2(18). – С. 39–43.
11. Утелбаев, Б. Т. О переносчиках тепловой энергии / Б. Т. Утелбаев, Э. Н. Сулейменов, А. Б. Утелбаева // Science and World. – 2015. – Vol.1, №1(17). – С. 59–63.
12. Утелбаев, Б. Т. Температура и передача энергии между материальными объектами / Б. Т. Утелбаев, Э. Н. Сулейменов, А. Б. Утелбаева // The scientific heritage (Budapest, Hungary). – Vol. 1, No 2 (2)ю – 2016. – # CHEMICAL SCIENCES #. – P. 100–104.
13. Утелбаев, Б. Т. Характер движения элементарных частиц и формы передачи энергии / Б. Т. Утелбаев, Э. Н. Сулейменов, А. Б. Утелбаева // Science and World. International scientific journal. – 2016. – №9(37), Т.1. – С. 32–34.
14. Фарадей, М. Экспериментальные исследования по электричеству. Т.1 / М. Фарадей. – М. : Издательство Академии наук СССР, 1947. – 848 с.
15. Фейнман, Р. КЭД-странная теория света и вещества. Пер. с англ. / Р. Фейнман. – М. : АСТ, 2014. – 194 с.
16. Физическая химия / Под ред. К. С. Краснова. – М. : Высшая школа, 1982. – 687 с.
17. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Теплород>.
18. Utelbayev, B. T. Interconnection of heat and mass changes of the reacting substances at Physical and Chemical Transformations / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // J. Chem.Bio. and Phy. Sci. – April 2015; Vol.5, No.2. – P. 1783–1790.
19. Utelbayev, B. T. Temperature is the Parameter of the Structural and Energy State of System / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // International Journal of Scientific Latest Research in Science and Technology. – Vol.5, Issue 6. – P. 14–16. – November-December 2016 ISSN(Online) 2278- 5299.
20. Utelbayev, B. T. The Essence of “Temperature” and its Relationship with Thermal state of the System / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // International Journal of Scientific Research in Science and Technology. – 2017. – Vol.3. Issue 2, Print ISSN:2395-6011. – P. 678–684.
21. Utelbayev, B. T. The Hypothesis about Heat Transfer and Nature of its Carrier / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // PONTE. Florence, Italy, International Scientific Researches Journal. – Vol.72. – No.2, Feb.2016. – P. 18–25.
22. Utelbayev, B. T. The Influence of External Impact in Transfer of the Energy between Material Objects / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // International Journal of Scientific Research in Science and Technology. – 2016. – Vol.2. – Issue5, Print ISSN:2395-6011. – P. 241–245.
23. Utelbayev, B. T. The Structure of Chemical individuals and the Transfer of Heat / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // International Journal of Science and Research Methodology. – 2017. – Vol.6. – Issue 1. – P. 53.
24. Utelbayev, B. T. Об элементарных переносчиках энергии между материальными объектами / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva // American Science Journal. – 2016. – V1(1). – P. 89–94.
25. Utelbayev, B. Some Concepts about Substance, Chemical compound and an Element / B. Utelbayev, E. Suleimenov, A. Utelbayeva et al. // American Chemical Science Journal. – 2014;4(2):166-73.

Материал поступил в редакцию 03.05.17.

BASIC ENERGY CARRIERS

B.T. Utelbayev¹, E.N. Suleimenov², A.B. Utelbayeva³

^{1,3} South-Kazakhstan State University named after M. Auezov (Shymkent),

² Kazakh-British Technical University (Almaty), Kazakhstan

Abstract. The proposition that energy flow is in fact a flow of the corresponding elementary particles is presented in the article on the example of Carnot cycle. Elementary particles transport in particular leads to formation of new “chemical individuals”. Thermal state of a system is characterized by **temperature** and determined by **ripple frequency** (ν) of these elementary particles according to the formula: $T = 0,959 \cdot 10^{-11} \nu$, where $0,959 \cdot 10^{-11} K \cdot c$ is the **temperature constant**. At the same time, elementary particles can form various “combinations” with other structural elements in accordance with the law of conservation of matter and energy.

Keywords: energy, “chemical individual”, “heatron”, photon, electron, temperature, Carnot cycle.

УДК 72.036

ВОЗМОЖНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**А.В. Грязнова**, студент факультета архитектуры

Уральский государственный архитектурно-художественный университет (Екатеринбург), Россия

***Аннотация.** Целью данной работы является выявление новых потребностей социума в формировании пространства квартиры, необходимость появления дополнительных структурных элементов. Потребности человека можно условно поделить на биологические, социальные и духовные. Творческая деятельность, самореализация, развитие способностей – важнейшая часть жизнедеятельности человека. Развитие материальной и духовной сферы должны сопровождать исторический процесс. Архитектурно-планировочное решение квартир в массовом индустриальном жилищном строительстве не имеет гибкости и динамики развития. Динамически изменяющиеся процессы жизнедеятельности человека находятся в постоянном противоречии со статичностью жилого пространства квартир. Одним из возможных вариантов разнообразия жилого пространства может служить стиль «Лофт» и возможность реконструкции производственных зданий в жилье.*

***Ключевые слова:** квартира, творчество, гибкость функции, производство, динамика процессов.*

Рассматривая традиционное массовое жилье, можно определить его как пространство для жизнедеятельности человека, представляющее собой структуру для реализации бытовых функций, удовлетворяющих физиологические потребности в укрытии от воздействия внешней окружающей среды, еды, сна, воспроизводства. В структуре квартиры может быть кладовая или гардеробная, но нет определенного места для развития творческих способностей человека и психофизического совершенствования. Нет специально организованного пространства для творческой деятельности, зарядки, молитвы, медитации или иных занятий, позволяющих проводить определенную работу над индивидуальными способностями человека. В течение жизни только в детском возрасте есть уникальная возможность творческой самореализации через игру. Мир фантазии ребенка безграничен, как и безграничны формы реализации его творческого потенциала. С возрастом творческая составляющая деятельности человека уменьшается, особенно если его род деятельности, выбранная профессия не требуют постоянного «изобретательства». Особенно важно для личности найти свое хобби, увлечение, любимое занятие. Некоторое время назад для части мужского населения таким «объектом» творческой деятельности был автомобиль. Мелкий ремонт, сервисное обслуживание, легкий тюнинг при дефиците запчастей и расходных материалов – серьезное занятие для автолюбителя. У женской части населения – кулинария и рукоделие. Но развитие автосервиса, рынка продуктов питания, предметов потребления перевело жизненный уклад населения на другой уровень, и эти изменения только нарастают. Развитие рынка потребления бытовой техники сдерживается габаритами кухни и ванной комнаты в массовой жилой застройке предыдущего периода. Квартиры, проектируемые в начале 60-х годов, не предполагали массового использования бытовых холодильников, так и квартиры 80-х годов не готовы к появлению посудомоечных, стиральных машин-автоматов и другой современной бытовой техники. Новостройки более приспособлены к технической «насыщенности» квартиры сегодняшнего дня за счет увеличения вспомогательных площадей. Но, возникает вопрос: на сколько они перспективны. По прошествии нескольких десятков лет развитие бытовых гаджетов может обогнать их преимущества. Проблема состоит в том, что квартира как элементарное жилое пространство имеет статичную планировочную структуру, не может гибко реагировать на изменения ее функционального использования: увеличение или уменьшение количества резидентов, появление маленьких детей или животных, как и другие изменения. Трансформация функции не приводит к изменениям формы или структуры архитектурного объекта. Для жилищной архитектуры известна перманентная ситуация, когда форма превалирует над происходящими процессами. Жилая архитектура ближе всего к удовлетворению потребностей человека, но наименее гибкая и трансформируемая (Рис. 1.)

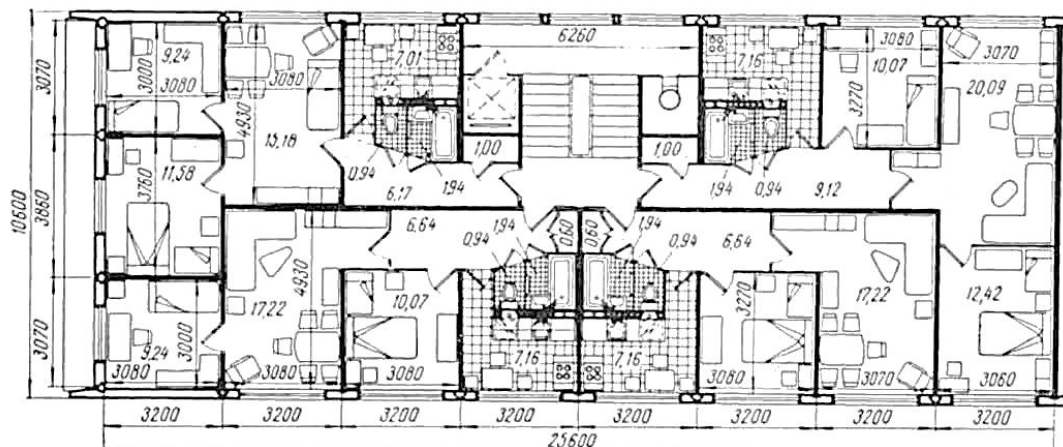


Рис. 1. Планировка квартир в 9-этажном доме серии I-ЛГ-602. Архитекторы: А.В. Шприц, А.Г. Зулфугаров, В.В. Гирбасов

Иная ситуация в современной промышленной архитектуре, для проведения реконструкции производства предполагаются резервные пространства, которые позволяют менять назначение производства, наращивать мощности без остановки основного технологического процесса. Определенный интерес представляют производственные здания универсального типа, в которых инженерное оборудование и вертикальные коммуникации организованы таким образом, чтобы производственные площади позволяли гибко реагировать на смену технологического процесса. При слиянии столь разных типологических объектов: жилое и производственное здания, появился архитектурный стиль «Лофт» (Рис. 2, 3).



Рис. 2. Гостиная в стиле «Лофт»
<http://prostoloca.ru/stil-loft-v-interere>

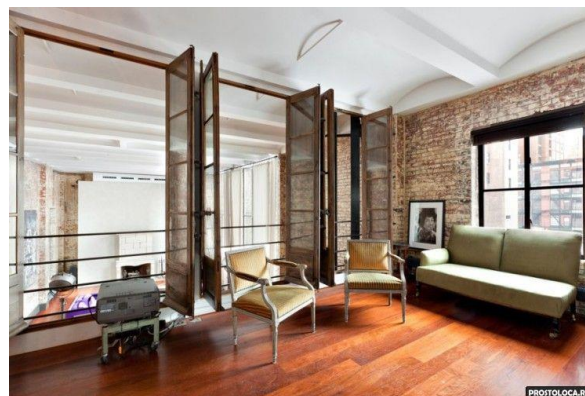


Рис. 3. Кабинет в стиле «Лофт»

Актуальный на сегодняшний день стиль «Лофт» позволяет при проведении реконструкции производственное здание адаптировать для жилья. Идея «жить в производственном здании» перестала быть абсурдной. Это стало возможным из-за внутренней готовности потребителей изменить привычные габариты жилого пространства, произвести вертикальное функциональное зонирование, «выйти» за рамки жилых ячеек. Важной особенностью данного типа жилья является его уникальность и эксклюзивность. Жилье в стиле «Лофт» не превратится в массовую застройку, но позволит его потребителям реализовать одну из важнейших потребностей человека, потребность в реализации творческого потенциала.

Выводы. 1. Основная цель данной работы – определение архитектурно-планировочных элементов пространства квартиры, необходимых в условиях современного исторического процесса.

2. Выявление тенденций объемно-пространственного структурирования квартир в массовом индустриальном строительстве.

3. Утверждение необходимости творческой реализации личности как составляющий компонент оптимальной жизнедеятельности человека.

4. Определение возможностей типологического объединения жилья и производства в создании гармоничного пространства квартиры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горлов, В. Н. Жилищное строительство в Москве: сложность и противоречивость развития (1946-1991 гг.) / В. Н. Горлов. – М.: Изд-во МОГУ, 2009. – 522 с.
2. Иконников, А. В. Эстетика социалистического города / А. В. Иконников, Г. П. Степанов. – М.: Изд-во АХ СССР, 1963. – 288 с.
3. Иконников, А. В. Эстетические проблемы массового жилищного строительства / А. В. Иконников. – М.: Стройиздат, 1966. – 160 с.

Материал поступил в редакцию 29.05.17.

POSSIBILITIES OF FUNCTIONAL ADAPTATION OF FACTORY BUILDINGS

A.V. Gryaznova, Student of Architecture Faculty
Ural State University of Architecture and Art (Yekaterinburg), Russia

***Abstract.** The purpose of this research work is identification of new society's needs for apartment space formation, need for additional structural elements. The needs of the person can be divided conditionally into biological, social and spiritual. The creative activity, self-realization, development of abilities is the most important part of person's activity. The development of the material and spiritual sphere has to accompany the historical process. The architectural planning treatment of apartments in mass industrial housing has no flexibility and development dynamics. The dynamically changing processes of person's activity are at odds with static character of apartments' space. One of the possible variants of diversity of living space is the loft style and possibility of reconstruction of factory buildings in residential buildings.*

***Keywords:** apartment, creativity, function flexibility, production, dynamics of processes.*

УДК 72.036

АРХИТЕКТУРНАЯ БИОНИКА КАК КОМПОНЕНТ СОЗДАНИЯ ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Г.Г. Грязнова, доцент кафедры архитектурного проектирования
Уральский государственный архитектурно-художественный университет (Екатеринбург), Россия

***Аннотация.** Теория и практика проектирования активно разрабатывает приемы и способы организации открытых городских пространств. Возможность организации игрового пространства во внутри дворовых территориях способствует созданию разнообразной пространственной среды и активному развитию способностей детей разных возрастных групп. Бионика в архитектуре позволяет использовать формы и элементы живой природы для создания креативной самобытной архитектурной формы и запоминающегося образа.*

***Ключевые слова:** бионика, игровое пространство, формообразование, образ.*

Организация открытого пространства – одна из интереснейших задач, стоящих перед архитектором для создания наилучших условий жизни населения и наиболее актуальна проблема создания детского игрового пространства в городской среде. Возводимые в г. Екатеринбурге современные жилые комплексы включают в свою структуру не только удобные паркинги, зоны отдыха, благоустроенные территории, но и организованные места для игры детей разных возрастных групп. При ближайшем рассмотрении, можно увидеть, что это набор игровых элементов и комплексов, чаще всего не имеющих композиционной взаимосвязи и образной составляющей. Положительным моментом является использование современных композитных материалов и деревянных несущих и ограждающих конструкций. Сложнее стоит проблема организации детского игрового пространства в жилых районах, построенных в XX веке. Игровые площадки имеют большой срок эксплуатации, нет целостной структуры, основной материал элементов – металл. Определяющий критерий их создания – антивандальность, поскольку прямое функциональное использование – игра детей – порой сопровождается не характерным использованием, таким как выгул домашних животных или отдых других возрастных групп населения. Многие игровые площадки утратили свою функциональность, безопасность и эстетический образ.

Проект «Организация открытого пространства» имеет варианты тематики, это может быть прогулочная зона вдоль реки или в парке, внутри дворовое пространство или игровое пространство. Последняя тема наиболее понятна студентам по своему функциональному назначению. Поиск пространственного выражения функции игровой площадки заключается в определении состава пространственных зон с учетом их назначения, поиск новых современных или совмещенных функций. Используя функциональные чепочки, разрабатывается сценарий использования и восприятия объекта проектирования. Определяются физические габариты площадки и основных элементов, уточняются размеры ограждающих конструкций, мест отдыха с учетом требований эргономики и масштабности. Предусматривается возможность одновременного использования объекта группой людей. Работа над функциональной организацией объекта в виде графических композиций и схем сохраняет требования к выявлению художественного образа, чувств и эмоций потребителя. Развитие образной формы объекта целесообразно вести в заданных определенных направлениях, составляющих в совокупности «поле изменений» образа. Варианты формообразующих трансформаций:

- геометризация: прямоугольная, треугольная, радиально-кольцевая, криволинейная, смешанная;
- аналоги: природные, технические, архитектурные, антропоморфные, биоморфные;
- цветовое решение: ахроматический, хроматический, родственно-контрастный, контрастный, родственный;
- материал, его текстура и фактура;
- восприятие объекта: статическое, динамическое, силуэтное, в основных членениях, деталях и элементах.

Изменение замысла, соответствующее данной структуре, является основным рабочим приемом композиционного поиска.

В процессе проектирования рассматривается взаимосвязь формы и содержания, взаимное влияние внешней визуально воспринимаемой организации объекта, выступающей как форма по отношению к утилитарному назначению. Наиболее удачные варианты, полученные в процессе трансформации первоначальной функционально-образной схемы, могут служить вариантами композиционного решения проектируемого объекта. Прослеживается взаимосвязь элементов композиции в соответствии с проекциями изображений: планы, фасады, возможно перспективное изображение объекта.

В ходе курсового архитектурного проектирования был выполнен проект организации детского игрового пространства на тему: «В гостях у муравья», основной целью которого является не только функциональная организация процесса игры, но и создание яркого, запоминающегося художественного образа (Рис. 1, 2).

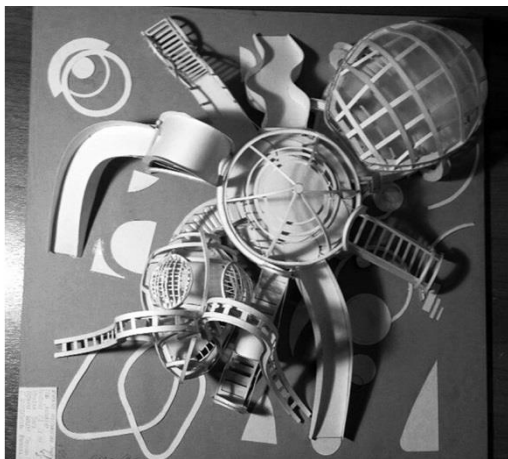


Рис. 1. Фото автора

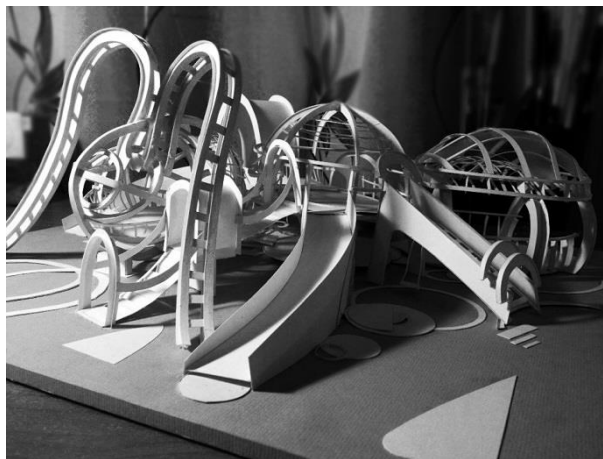


Рис. 2. Фото автора

Во-первых, это пример использования элементов бионики в архитектуре. Во-вторых, произведено значительное изменение масштаба пространства. Дети попадают в фантастический макромир. В-третьих, активный силуэт главного элемента служит ориентиром с дальних точек восприятия. В процессе проектирования решаются следующие задачи: улучшение экологической обстановки, в том числе видео экологии; организации безопасного функционального процесса, использование эргономичных элементов, создание интересного, запоминающегося образа.

Благодаря архитектурной бионике, игровое пространство может быть адаптировано к биологически подобной форме, которая способна создать яркий эмоциональный образ, что в свою очередь вызывает интерес и положительные эмоции у ребенка. Образ формы широко раскрывает функциональную составляющую и отвечает нормам эргономики, не подавляя собой основное предназначение – создание игрового пространства, которое является неотъемлемым элементом городской среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектурная бионика. Под редакцией Ю.С. Лебедева. – М.: Стройиздат, 1990. – 266 с.
2. Саморай, В.И. Современные тенденции в архитектурной бионике. [Текст]: автореф. дисс. на соискание академ. степени магистра архитектуры / В.И. Саморай. – Ростов-на-Дону, 2010.

Материал поступил в редакцию 29.05.17.

ARCHITECTURAL BIONICS AS A COMPONENT OF GAME SPACE CREATION IN THE URBAN ENVIRONMENT

G.G. Gryaznova, Associate Professor of Chair for Architectural Design
Ural State University of Architecture and Art (Yekaterinburg), Russia

Abstract. *The theory and practice of design actively develops methods and ways of the urban open spaces organization. The capability of the game space organization in yard territories promotes creation of the various spatial environment and active abilities development of children of different age groups. The bionics in architecture allows to use forms and elements of wildlife for development of creative original architectural form and the memorable image.*

Keywords: *bionics, game space, forming, image.*

УДК 621.39

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ И СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ РАДИООБСТАНОВКЕ

М.Н. Иманкул¹, Ж.Д. Манбетова²

¹ кандидат технических наук, доцент, ² магистр

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Астана), Казахстан

Аннотация. Технологии ИМТ расширяют круг задач электромагнитной совместимости (ЭМС). Рассмотрены современные подходы к обеспечению ЭМС при внедрении новых беспроводных технологий ИМТ.

Ключевые слова: конверсия; рефарминг; когнитивное радио; динамический доступ к спектру.

Внедрение новых технологий мобильной связи сопровождается рядом проблем, касающихся в основном сферы их радиочастотного обеспечения (РЧО) и обеспечения ЭМС перспективных радиоэлектронных средств (РЭС). ЭМС РЭС – направление радиоэлектроники, призванное обеспечить одновременную и совместную работу различного радиотехнического, электронного и электротехнического оборудования. Основным фактором, вызывающим проблему ЭМС, служат помехи между средствами. Задачу снижения уровня помех можно решать путем улучшения качества излучений радиопередатчиков и повышения помехоустойчивости приемников, совершенствованием организации работы РЭС и рационального распределения частот между средствами. Антенные устройства оказывают существенное влияние на формирование электромагнитной обстановки (ЭМО) РЭС. Способность приемной антенны выделять радиоволны, приходящие из определенных заданных направлений пространства, используется для обеспечения ЭМС в сложившейся ЭМО. Для уменьшения взаимных влияний между антеннами помимо направленных свойств антенн используются их поляризационные и частотные свойства. В технологии МИМО (Multi-input Multi-output) повышение спектральной эффективности достигается за счет большего количества антенн, позволяющих генерировать более направленное излучение и обеспечивать лучшее качество сигнала.

Текущие принципы фиксированного распределения радиочастот между службами исчерпали себя. Единого критерия эффективности использования РЧС не существует. Техническая эффективность подразумевает скорость передачи информации в радиоканалах, экономическая эффективность – себестоимость передачи данных, функциональная эффективность – количество разнообразных услуг, которые могут оказываться с использованием определенной полосы радиочастот [3]. Любые изменения распределения радиочастот требуют огромных расходов на конверсию [1]. Конверсия РЧС – преобразование, связанное с изменением целей использования частот или полос частот. ЭМС связана с экологией.

Проблема ЭМС обостряется по целому ряду причин: рост числа одновременно работающих РЭС; увеличение загрузки диапазонов радиочастот; широкое внедрение мобильной связи, телевидения; увеличение уровня помех и т.д. На общую ЭМО, создаваемую техническими средствами телекоммуникаций, накладывается фон, возникающий при работе устройств клиентского уровня сетей. Поиски радиочастотного ресурса (РЧР) для стремительно развивающихся мобильных технологий ИМТ (International Mobile Telecommunication) расширил свои границы и попал в области нелицензионного РЧС, в котором функционируют различные устройства ближнего радиуса действия SDR (Short Range Device), в том числе и устройства передачи Wi-Fi. Нелицензионный РЧС имеет непредсказуемую и быстро меняющуюся ЭМО, поэтому невозможно гарантировать высокое качество передач. Эволюция технологий ориентирована на резкий рост их эффективности на рынке услуг, но одновременно обостряет и усложняет проблемы ЭМС из-за их значительной специфики, меняющей подходы к обеспечению ЭМС. В сетях 4G/5G используются новые технологии, принципы. В 4G появились механизмы SON (Self-Organizing Networks), а в 5G будет внедряться функционал «Спектрального менеджера» [5].

Инфраструктурная гетерогенность создания сетей 4G (HetNet) состоит в возможностях одновременного использования и управления в одной соте базовыми станциями (БС) различного уровня (макро / микро / пико / фемто). Технологическая гетерогенность построения сетей 5G состоит в возможностях одновременного использования сетей радиодоступа на различных технологиях 5G/4G/Wi-Fi и характеризуется мультидиапазонностью, многотехнологичностью (2G/GSM (Global System for Mobile Communications), 3G/HSPA (High Speed Packet Access), 4G/LTE (Long Term Evolution), многоуровневостью (macro, metro, femto). В отличие от OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)-модуляции, используемой в технологии LTE, метод модуляции одной несущей SCM (Single-Carrier Modulation) обеспечивает меньше внеполосных помех [2].

Обеспечение ЭМС РЭС представляет комплексную задачу, поэтому для ее решения не существует универсальных приемов. В частности, в диапазоне 800-900 МГц допускается работа нескольких операторов транкинговых и сотовых систем связи, а традиционные подходы к оценке ЭМС наряду с трудоемкостью не позволяют максимально учесть варьируемые условия взаимного влияния РЭС и не применимы для некоторых режимов работы новых радиосистем (MIMO-CDD (Code Division Duplex), CoMP (Coordinated Multi-Point),

Beamforming, CRS (Cognitive Radio Systems)).

Во многих ведущих странах мира проводятся активные исследования возможностей использования «белых пятен» (пробелов) в распределении радиочастот. Системы, создаваемые на базе этих пробелов, называются когнитивным радио (КР). Устройства WSD (White Space Device) используют требуемую когнитивную функциональность (прослушивание канала и/или использование геолокационной базы данных и др.), не оказывая вредных помех на защищаемые радиослужбы. Для получения услуги в когнитивных сетях связи пользователь может использовать многофункциональный терминал, основанный на принципе программного управления протоколами и параметрами интерфейсов радиодоступа [8]. Терминалы SDR (Software Defined Radio) имеют возможность работы в нескольких стандартах радиосвязи. Принципы SDR распространяются и на оборудование БС. При создании и внедрении CRS неизбежно возникает вопрос о переходе к новому режиму управления доступом к РЧС, а именно: переход от статического управления доступом к модели динамического доступа DSA (Dynamic Spectrum Access) [7]. При уже установленной связи система CRS периодически сканирует частотный диапазон на случай появления новых сигналов, и при их обнаружении сразу перестраивается на другие частоты. Сканирование частотного диапазона происходит на стороне абонента, что позволяет иметь актуальную информацию об обстановке в зоне покрытия.

Рефарминг – высвобождение частот от одной технологии и эксплуатация там другой, то есть возможность дополнительного использования ранее выделенных полос радиочастот (например, для GSM) другой более новой технологией мобильной связи (например, LTE). В результате такой меры в одном частотном диапазоне могут совмещаться несколько технологий. Рефарминг способствует созданию ЭМС с действующими РЭС и позволяет при внедрении современных технологий обеспечить быстрый доступ к РЧР в традиционных диапазонах сотовой связи. Сегодня есть предложения по созданию специального фонда спектра для обеспечения эффективного рефарминга. Рефарминг РЧС требует разработки условий совместного функционирования сетей нескольких стандартов в смежных полосах в пределах одного диапазона.

Новые радиотехнологии IMT 4G/5G имеют характерные особенности, среди которых имеются факторы, влияющие на уровень ЭМС [4]: принципиально новые радиоинтерфейсы с новыми методами радиодоступа, новыми способами пространственной передачи данных и сложной гетерогенной структурой радиосети; динамическое изменение параметров в радиолинии в виде адаптивного выбора режимов передачи, порядка модуляции и канального кодирования, динамической регулировки мощности, динамического планирования радиоресурсов, само-конфигурации и оптимизации радиосети; в радиосетях с новыми радиоинтерфейсами использование РЧС имеет характерные особенности, заключающиеся в применении агрегированного спектра за счет объединения его фрагментов из разных полос и диапазонов, а также многоплановости частотного ресурса, идентифицированного для систем IMT. Каждая из идентифицированных полос обладает своими особыми условиями ЭМС.

Технология LAA (License Assisted Access) позволяет использовать нелицензируемые частоты (например, Wi-Fi) и при этом не мешать его работе. Подход с использованием динамических баз данных и геолокации может быть объединен с использованием лицензионного совместного доступа LSA (Licensed Shared Access) [6]. Внедрение LSA также позволит уменьшить затраты и сроки проведения экспертизы ЭМС. LSA позволяет автоматизировать процесс анализа ЭМС и упростить процедуру выдачи разрешений на использование частот.

Сегодня некоторые аспекты ЭМС принимают межгосударственный, глобальный характер. Эффективное решение проблемы ЭМС невозможно без глубокого мониторинга общей ЭМО. Сегодня осваиваются новые и перераспределяются ранее используемые полосы/участки РЧС, изменяются спектральные характеристики излучаемых сигналов, появляются принципиально новые телекоммуникационные технологии массового обслуживания (например, КР и др.). Особенность CRS – возможность динамического доступа к частотно-территориальному ресурсу, решение задачи многокритериальной оптимизации радиопараметров в реальном времени многократно для изменяющейся радиосреды. В них при наличии нескольких альтернативных вариантов осуществляется выбор наилучшего из них для дальнейшей реализации и управление с целью улучшения результатов наблюдения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апаллонова, С.А. Возможности когнитивного радио / С.А. Апаллонова // Вестник связи. 2016. – № 1. – С. 28.
2. Иманкул, М.Н. Некоторые сигнально-кодовые конструкции для увеличения спектральной эффективности сетей 5G / М.Н. Иманкул, Н.Т. Айтжанова // Сборник научных статей по итогам международной НПК 15-16 января 2016 г. – СПб.: «КультИнформПресс», 2016. – С. 87-91.
3. Крупнов, А.Е. Радиочастотный спектр: повышение эффективности использования и новые подходы к регулированию / А.Е. Крупнов / Федеральный справочник "Связь и массовые коммуникации в России". – Том № 8.
4. Скрынников, В.Г., Сеилов Ш.Ж. Проблемы обеспечения электромагнитной совместимости перспективных радиосистем сотовой связи / В.Г. Скрынников, Ш.Ж. Сеилов // Информационные и телекоммуникационные технологии. – № 5-6 (117-118), 2016. – С. 5-6.
5. Тихвинский, В.О. Новые механизмы управления и использования радиочастотного ресурса в сетях 4G/5G и их учет при оптимизации и планировании / В.О. Тихвинский // XIII-й ежегодный семинар ООО «Инфотел», 23 июня 2016 г., Санкт-Петербург «Сети связи, доступа и вещания. Автоматизация поддержки принятия решений по внедрению технологий, развертыванию, эксплуатации и оптимизации».

6. ФГУП "ГРЧЦ": Разработка систем когнитивного радио за рубежом // <http://www.grfc.ru/grfc/mezhd/archive/obzor/kognitiv/>
7. Anker, P. Cognitive Radio, the market and new frontiers in dynamic spectrum, DySPAN 2010 proceedings / P. Anker. – Singapore, 6-9 April 2010, 6p.
8. Kovarik, Vincent J. Jr. Software defined radio: the software communications architecture / Vincent J. Kovarik Jr. – England: John Wiley & Sons, Ltd. – 2007. – 373 p.

Материал поступил в редакцию 22.05.17.

**APPROACHES TO SOLUTION OF THE ISSUES
OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF RADIOELECTRONIC
FACILITIES AND SYSTEMS IN THE MODERN RADIO ENVIRONMENT**

M.N. Imankul¹, Zh.D. Manbetova²

¹ Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, ² Master
S. Seifullin Kazakh Agro Technical University (Astana), Kazakhstan

***Abstract.** IMT technologies widen the number of issues of electromagnetic compatibility (EMC). The modern approaches to providing EMC at introduction of new wireless IMT technologies are considered.*

***Keywords:** conversion; refarming; cognitive radio; dynamic spectrum access.*

УДК 519

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ТАБЛИЦ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

А.В. Кабулов¹, А.А. Варисов²

¹ доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры,

² научный исследователь кафедры информационной безопасности

¹ Национальный Университет Узбекистана (Ташкент),

² Ташкентский университет информационных технологий, Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассматривается новый способ обеспечения системы комплексной защиты информации в алгоритмической модели информационной безопасности на основе таблицы функционирования.

Ключевые слова: таблицы функционирования, сеть Петри, модель, алгоритмическая модель, безопасность, система, угрозы.

Безопасность – это отсутствие опасности или наличие возможности надежно защититься от нее. Опасным следует считать такое информационное воздействие, которое чревато дестабилизирующим, деструктивным, ущемляющим интересы личности или страны и т.д. результатом.

Информационная безопасность общества, государства – это состояние либо отсутствия информационных угроз, либо, при наличии таковых, состояние защищенности и, следовательно, устойчивости основных сфер жизнедеятельности (политики, экономики, науки, техносферы, сферы государственного управления, культуры, военного дела, общественного сознания и т.д.) по отношению к опасным информационным воздействиям, причем как внедрению, так и извлечению информации.

Системный подход к информационной безопасности (ИБ) требует выделять ее субъекты, средства и объекты, принципы обеспечения, источники опасности, направленность опасных информационных потоков.

Эволюция информационных технологий (ИТ) связана с интеллектуальными системами, в которых присутствуют процессы зарождения, адаптации и развития. Системный подход определяет методологию и принципы построения систем ИТ. Принцип моделируемости позволяет предотвратить ошибки проектирования кибернетических систем. Принцип связности при разработке эффективной системы рассматривает объект защиты комплексно, объединяя объект защиты, внешнюю среду, средства защиты и угрозы злоумышленника и учитывая взаимосвязи: источник угрозы – фактор (уязвимость) – угроза (действие) – последствия (атака).

Построение системы защиты является обязательным условием для обеспечения безопасности конфиденциальной информации, хранимой и обрабатываемой в информационной системе. Требования к системе защиты информации формируются по результатам проведения обследования информационной системы и ориентированы на нейтрализацию уязвимостей системы. Одним из способов анализа защищенности системы является построение динамических таблиц функционирования (ТФ) информационной системы на базе сетей Петри [2]. С помощью алгоритмической модели на основе ТФ проводится обследование функционирования реализованной системы защиты, и выявляются ее недостатки.

Развитие информационных систем обработки и хранения конфиденциальной информации диктует необходимость построения надежной системы защиты конфиденциальной информации (СЗКИ).

Построение СЗКИ проводится в несколько этапов. Первым этапом является обследование информационной системы (ИС), в рамках которого анализируется технология обработки, хранения и защиты информации, формируется модель нарушителя и модель угроз безопасности конфиденциальной информации (КИ), а также составляются требования к СЗКИ.

Требования к СЗКИ, в зависимости от вида КИ, определяются согласно нормативно-законодательной базе Республики Узбекистан.

Алгоритмические модели на основе ТФ [2] используются как математический аппарат для моделирования динамических дискретных систем.

Моделирование в ТФ осуществляется на событийном уровне. Определяются, какие действия происходят в системе, какие состояния предшествовали этим действиям и какие состояния примет система после выполнения действия. Выполнение событийной модели в ТФ описывает поведение системы. Анализ результатов выполнения может сказать о том, в каких состояниях пребывала или не пребывала система, какие состояния в принципе не достижимы. Таким образом, $TФ = \{X, Y, A, O, \Theta, T, U, S, F, P\}$ – алгоритмическая модель АСУ обеспечения безопасности ИС, а также предотвращения любого вида угроз к ИС и информационным ресурсам (ИР), где

Y – множество возможных угроз $Y \{O_j\}$;

X – множество решений предотвращения угроз $X \{A_i\}$;

A – определенное решение предотвращения угроз;

O – определенное действие угроз;

Θ – координаты между « A_i » и « O_j »;

T – время (для предотвращения и успешной реализации угрозы);

U – внешняя воздействие (на $\Theta_{ij}\{A_i, O_j\}$);

S – множество переходов (переход с одного Θ_{ij} на другую $\Theta_{i+n, j+m}$);

$F(t)$ – функция изменения таблицы функционирования во времени;

P – множество вычислительных и логических операций ввода, вывода и управления;

Z – множество привилегий.

Если $\forall t_i \in T$ и функция, $F(t_i) = const$ то такая таблица функционирования называется статической (стационарной). Функция $F(t)$, задающая изменения таблицы функционирования, называется функцией управления агрегатной системой или функцией планирования процессов в системе.

В каждый интервал времени t_i описание ТФ представляется в виде маркированной сети Петри:

$$M = \{P, D, I, O, \mu\}$$

где P, D, I, O – соответственно, множества позиций (состояний), операций (переходов), входных и выходных состояний; μ – функция, отображающая множество позиций в множество натуральных чисел N :

$$\mu: P \rightarrow N$$

Каждая маркировка μ может быть представлена как вектор $\mu = (\mu_1 \dots \mu_n)$ здесь $n = |P| \forall \mu_i \in N, i = \overline{1, n}$ Вектор μ определяет для каждой позиции p_i сети количество фишек, т.е. для $\mu_i, p_i, i = \overline{1, n}$ выполняется $\mu(p_i) = \mu_i$.

Интервалы времени, t_i в течение которых сеть Петри не изменяется, будем называть технологическими циклами (ТЦ).

Таким образом, за неделимый элемент динамических дискретных систем принято рабочее место (РМ), соответствующее определенному решению предотвращения угроз. Обозначим его через α_i , а множество РМ – через A . Каждое α_i может быть представлено в виде работников, работника плюс машины или машины. Каждое α_i имеет входы x и выходы y , внутреннее состояние. На Z входы передаются сигналы (информация) или материалы в виде продуктов, веществ (жидких или газообразных) и т.д. Некоторые входные воздействия сигналов могут быть управляющими (g). В качестве машин применяются станки и вычислительные машины. Машины выступают в качестве орудия труда, а информация, материалы – в качестве предметов труда.

Рабочее место α_i соответствует агрегату Н.П. Бусленко [1]. Каждому α_i приписывается определенное количество операций d . Множество операций обозначим через D . Кроме того, они функционируют во времени и имеют пространственные координаты. Множество α соединяется между собой дугами и образует коммуникационную сеть с потоками (имеются в виду потоки информации, веществ, а также транспортные, людские потоки и т.д.).

Так, система представляется в виде коммуникационной сети, вершины которой изображают РМ, способные выполнять определенное количество операций (решение задач, переработка материалов и т.д.), а дуги соответствуют потокам между этими местами. Такую сеть назовем R-сетью.

В процессе функционирования системы структура сети со временем может меняться: старые дуги и вершины аннулируются, а новые добавляются. Такие сети назовем ситуационными или RC-сетями. При решении определенного класса задач в течение времени (t_1, t_2) на каждом α выполняется одна из приписанных ему операций. Поэтому построение самой сети и определение приписанной операции является основной задачей системных исследований. В определенный промежуток времени сеть можно изобразить в виде ориентированного графа неизменной структуры (рис. 1.1).

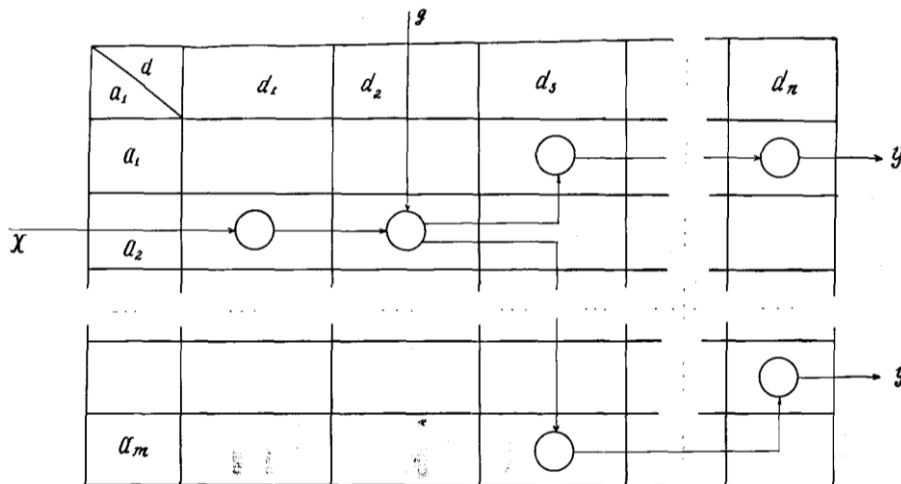
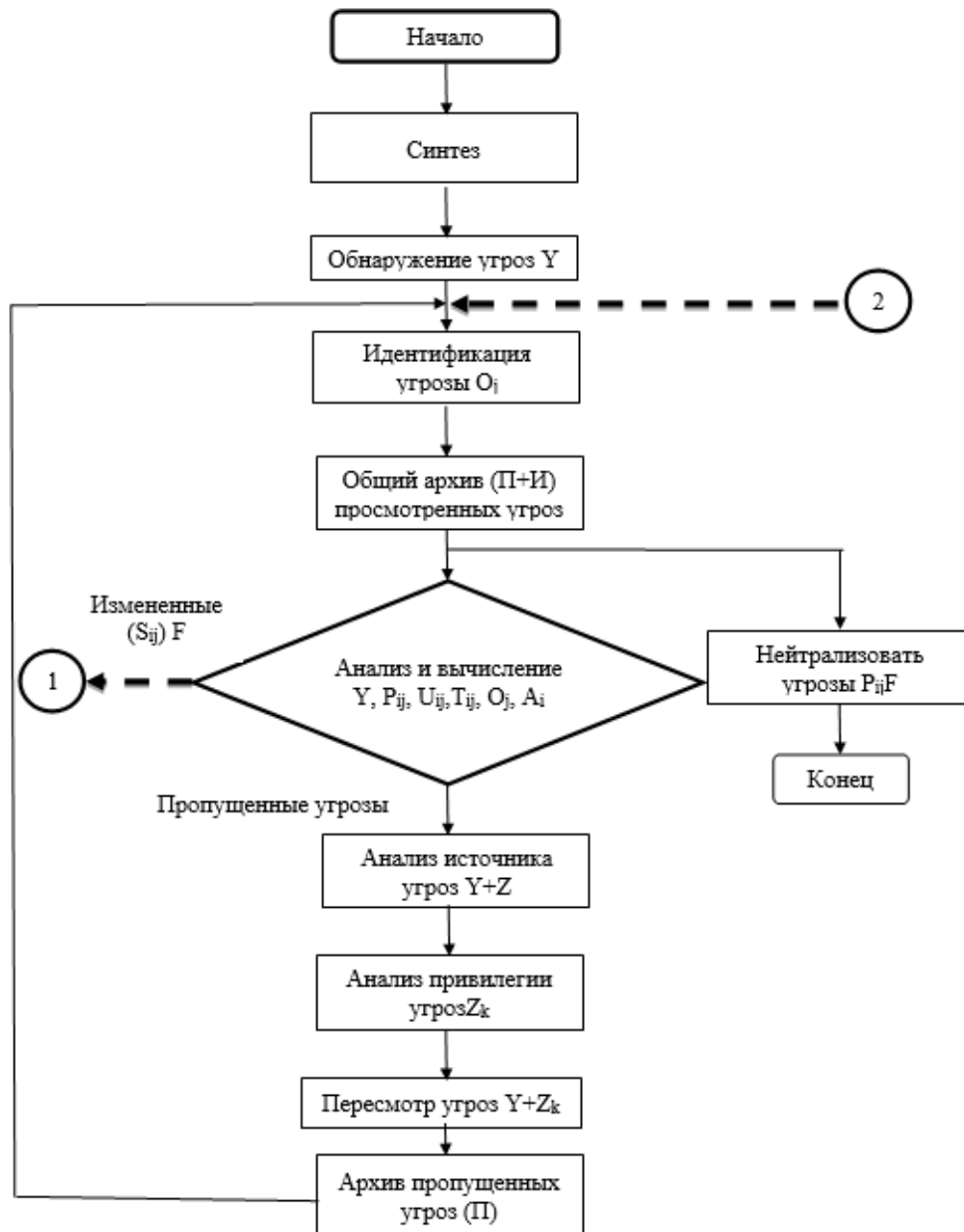


Рис. 1.1. ТФ гипотетического объекта управления

Такое представление соответствует определению таблицы функционирования, и R -, RC сети представляются в виде ТФ. На этой сети можно фиксировать параметры потока и режим работы сети во времени.

Воспользуясь системами действий сетей Петри, мы создадим блок схему СКЗИ (рис. 1.2) и гибридного варианта сетей Петри в обеспечении ИБ.

В блок схеме основным шагом является обнаружение угроз « Y », после идентификации угрозы « O_j » она проверяется в общем архиве (П+И) просмотренных угроз. Если угрозы такого вида были рассмотрены ранее, они сразу нормализуются соответствующими действиями « $P_{ij}F$ ». Если угроза рассматривается впервые, тогда она анализируется и вычисляется « $Y, P_{ij}, U_{ij}, T_{ij}, O_j, A_i$ ». После анализа источника $Y+Z$ и анализ привилегии Z_k угрозы не обнаружатся, тогда она пересматривается $Y+Z_k$. После этого добавляются в архив пропущенных угроз (П). Если при анализе и вычислении угроза обнаружится, то тогда действия будут идти по блок схеме №1, Продолжение. Здесь после всех шагов угроза добавляется в архив для быстрого обнаружения и идентификации угроз.



Блок схема № 1



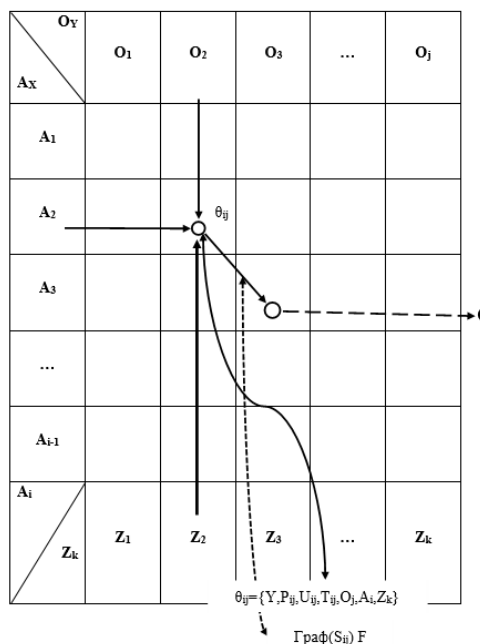
Блок схема № 1 (Продолжение)

Рис. 1.2. Блок схема СКЗИ

В таблице 1 представлены множество угроз «O_Y», а также множество действий «A_i» для предотвращения угроз. Для функционирования данной ТФ необходимо, чтобы в каждой ячейке было предоставлено минимум 3 входа: сама угроза; способы предотвращения данной угрозы; привилегия пользователя в данной ситуации (например – системный, администратор и пользователи разных уровней).

После обработки действия в ячейке (A₂ O₂) по формуле $\theta_{ij} = \{Y, P_{ij}, U_{ij}, T_{ij}, O_j, A_i, Z_k\}$ состояние угрозы меняется исходя из своей сущности и скрипта кода, после этого она переходит в другую ячейку. В нашем случае в (A₃ O₃). Переход осуществляется по формуле (S_{ij}) F.

Таблица 1



После всей обработки угроза выводится из таблицы, т.е. уничтожается и добавляется в архив. При этом нужно учитывать то, что блок схема №1 является гибкой и всегда может изменяться при обработке данных и бесконечно будет совершенствоваться. Это отразится и на ТФ, которая будет постоянно дополняться новыми критериями. Эти же действия в сетях Петри представлены в таблице 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1978. – с. 390.
2. Кабулов, В.К. Вопросы формализации в исследовании систем / В.К. Кабулов // Вопросы кибернетики, вып.126. – Ташкент: НПО "Кибернетика" АН УзССР, 1984. – С. 3-15.

Материал поступил в редакцию 02.05.17.

ALGORITHMIC MODELS OF INFORMATION SECURITY BASED ON FUNCTION TABLES

A.V. Kabulov¹, A.A. Varisov²

¹ Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department,

² Scientific Researcher of the Information Security Department

¹ National University of Uzbekistan (Tashkent),

² Tashkent University of Information Technology, Uzbekistan

Abstract. *In this article the new way of providing complex information security system in algorithmic model of information security on the basis of the functioning table is considered.*

Keywords: *functioning tables, Petri net, model, algorithmic model, security, system, threats.*

УДК 577.4:677.198

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТРИКОТАЖНЫХ ОТХОДОВ

О.Ю. Кадникова¹, Г.К. Алтынбаева²

^{1,2} кандидат технических наук

Рудненский индустриальный институт, Казахстан

Аннотация. В работе проведена апробация разработанного универсального оборудования для переработки отходов швейно-трикотажного производства. Предложенное оборудование обеспечивает исправление ошибок и сокращает издержки при производстве трикотажных изделий. Осуществлен расчет нагрузок, действующих на раму, расчет пневмоцилиндров, выбор пневмораспределителей и компрессора.

Ключевые слова: показатели качества, повторно используемая пряжа, малоотходные и безотходные технологии, модель устройства для переработки отходов пряжи, физико-механические свойства пряжи.

Улучшение качества швейно-трикотажных изделий является следствием совершенствования не только технологий, но и технического уровня оборудования [2].

Совмещение в одном оборудовании двух устройств, разработанных на основе существующих патентов [3, 4] – роспуска деталей изделий (срывов) верхнего трикотажа, пропаривания и сушки повторно используемой пряжи позволило усовершенствовать процесс переработки трикотажных отходов, а также предложить новую машину, позволяющую осуществлять последовательно-параллельную обработку полуфабриката в горизонтальной, переходной и вертикальной плоскостях [2].

Использование в новой машине системы пневмопривода, включающей пневмоцилиндры, распределитель и компрессор, позволило автоматически производить регулирование не только ширины П-образной рамы машины (в зависимости от размера срыва для роспуска), но и регулировать натяжение нити и скорости вращения ротора двигателя.

Свойства нити, полученной на новой машине, были исследованы на универсальной испытательной машине «Механическое испытание материалов «МИМ-9ЛР-010» по показателям: разрывная нагрузка, разрывное удлинение; напряжение [1]. При испытании нити на разрыв получены диаграммы «сила-перемещение», по которым определен предел прочности испытуемой нити на разрыв и рассчитана фактическая линейная плотность исследуемого образца. Анализ показаний осуществлен в сравнении с контрольным образцом.

Определение наибольшего усилия, действующего на образец в процессе разрыва, позволило рассчитать максимальное сопротивление разрыву:

$$\sigma_{\max} = P_{\max} / F_{\text{сеч}} = 0,03/0,36 = 0,083 \text{ кН/мкр м.} \quad (1)$$

Результаты испытаний показали, что при одинаковой линейной плотности (40,0 текс), опытный и контрольный образцы имели приблизительно равные показатели удельной разрывной нагрузки (21,2сН/текс) и удлинения (17,0 %), и крутки (коэффициент крутки – 37,4 %). Исследуемая нить обладает достаточными физико-механическими свойствами, соответствующими требованиям швейно-трикотажного производства.

С целью обеспечения надежности крепления П-образной рамы к основному оборудованию осуществлен расчет нагрузок, действующих на нее, а также расчет пневмоцилиндров, выбор пневмораспределителей и компрессора.

Проведенные расчеты позволили выявить наиболее опасный участок в машине – это место крепления рамы к основному корпусу. В соответствии с максимальным значением изгибающего момента был осуществлен подбор сечения рамы из бруса квадратного поперечного сечения.

При расчете пневмоцилиндра подобран диаметр его поршня (внутренний диаметр гильзы цилиндра) таким образом, чтобы развиваемое цилиндром усилие было достаточным для преодоления действующих на него нагрузок.

Рассматривая вопрос обеспечения эксплуатационной надежности модернизированного оборудования, выявлены основные причины отказов оборудования для роспуска изделий верхнего трикотажа и обоснованы мероприятия по снижению простоев.

Оценку качества машины в эксплуатационных условиях осуществляли по статистическим данным аварийных отказов и повреждений, собранным по отчетным документам за 2016 год.

Оценка показателей надежности при статистических данных подчинена экспоненциальному распределению. Результаты расчета проверки согласия между эмпирическим и теоретическим распределением сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты расчета критерия χ^2 Пирсона

№ интервала	m	F(t)	p(t)	p(t)*n	χ^2	χ^{2*} (табличное значение)
0,8		0,015243				
23,558333	46,00	0,363861	0,348618	41,83412	0,414841	
46,316667	26,00	0,589063	0,225202	27,02426	0,038821	
69,075	14,00	0,734541	0,145477	17,45729	0,684692	
91,833333	15,00	0,828517	0,093976	11,27717	1,228988	
137,35	8,00	0,92844	0,099924	11,99083	1,328241	
182,86	6,00	0,970135	0,041694	5,003289	0,198556	
273,91	5,00	0,994801	0,024666	2,959972	1,405998	
Сумма критерия Пирсона по интервалам $\sum \chi^2$					5,300137	<9,2

Выполнив группирование статистических данных и построив гистограммы, получена эмпирическая плотность распределения случайной величины, выполнена проверка согласия между эмпирическим и выбранным теоретическим законом распределения с использованием критерия согласия Пирсона, вычислена оценка показателей надежности и их доверительных границ при заданной доверительной вероятности.

Вычисления показателей надежности: средней наработки до отказа, гамма-процентной наработки до отказа, вероятности безотказной работы и интенсивности отказов подтвердили надежность эксплуатации универсальной машины для роспуска деталей изделий верхнего трикотажа при одновременном устранении извитости нити, а также обеспечении качественной обработки полотна без его перенавешивания с одной машины на другую.

Полученное полотно, сочетающее одновременно качество и экономичность, может быть использовано в производстве новых изделий, а внедрение усовершенствованного устройства в производство позволит обеспечить исправление ошибок и реализацию безотходной технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадникова, О.Ю. Исследование взаимосвязей показателей качества пряжи / О.Ю. Кадникова, Б.А. Шалдыкова // Наука и Мир. – 2016. – Т. 1. № 7 (35). – С. 46-49.
2. Кадникова, О.Ю. Переработка отходов швейно-трикотажного производства / О.Ю. Кадникова, Г.К. Алтынбаева, А.М. Айдарханов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 5 (365). – С. 141-143.
3. Кадникова, О.Ю. Разработка устройства для переработки отходов пряжи трикотажного производства / О.Ю. Кадникова // Наука и Мир. – 2014. – № 8 (12). – С. 50-51.
4. Кадникова, О.Ю. Разработка устройства для пропаривания и сушки повторно используемой пряжи / О.Ю. Кадникова // Наука и Мир. – 2015. – Т. 1. № 8 (24). – С. 37-39.

Материал поступил в редакцию 25.05.17.

RESEARCH OF THE SUPPORTING MACHINERY OPERATION FOR STOCKINET WASTE TREATMENT

O.Yu. Kadnikova¹, G.K. Altynbayeva²

^{1,2} Candidate of Technical Sciences

Rudny Industrial Institute, Kazakhstan

Abstract. In this research work the approbation of the developed universal equipment for waste processing of sewing and stockinet production is carried out. The suggested equipment provides error correction and reduces expenses at knitted goods production. The calculation of the loadings on a frame, calculation of pneumatic cylinders, the choice of pneumatic control valve and compressor is given.

Keywords: quality indicators, reusable yarn, low-waste and non-waste technologies, device model for stockinet waste treatment, physical and mechanical properties of yarn.

УДК 577.4:677.198

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА ИЗ ПОВТОРНО ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРЯЖИ

О.Ю. Кадникова¹, Б.А. Шалдыкова²¹ кандидат технических наук, ² кандидат физико-математических наук
Рудненский индустриальный институт, Казахстан

***Аннотация.** В работе исследовано качество трикотажного полотна, полученного из повторно используемой пряжи. Проведена оценка степени взаимосвязи между характеристиками волокон с помощью коэффициента корреляции. Изучение данного вопроса необходимо для удовлетворения требований потребителя.*

***Ключевые слова:** показатели качества, повторно используемая пряжа, линейная плотность полотна, количественная оценка связи, коэффициент корреляции, теоретические и эмпирические частоты.*

В процессе вязания, при недостаточно внимательном и квалифицированном обслуживании машин, в результате неполадок в их работе могут возникнуть различные дефекты, которые ведут к увеличению отходов [4]. Вследствие чего возникает необходимость разработки устройств для переработки отходов [3] и малоотходных технологий [2], сохраняющих качество изделий.

Работа проводилась в 2-х вариантах:

- Исследование линейной плотности полотна из первичной нити.
- Исследование линейной плотности полотна из повторно используемой пряжи после роспуска брачных деталей, полученных в процессе вязания в результате неполадок в работе машин.

Для определения соответствия линейной плотности полотна стандартным значениям из общего количества изделий были выбраны 2 партии по 100 шт.

Сначала исследовалась партия, изготовленная из первичной нити [1]. Все значения механических характеристик были сгруппированы и расположены в интервальный и соответствующий ему дискретный вариационные ряды (таблицы 1, 2). Для каждого вариационного ряда определили частоту, накопленную частоту, относительную частоту и накопленную относительную частоту.

Таблица 1

Интервальный ряд распределения

	355-360	360-365	365-370	370-375	375-380	380-385
Частота, n_i	8	5	24	11	45	7
Накопленная частота, $n_i^{нак}$	8	13	37	48	93	100
Частота, $w_i = \frac{n_i}{n}$	0,08	0,05	0,24	0,11	0,45	0,07
Накопленная частота, $w_i^{нак}$	0,03	0,13	0,37	0,48	0,93	1

Таблица 2

Дискретный ряд распределения

Варианты x_i	357,5	362,5	367,5	372,5	377,5	382,5
Частота, n_i	8	5	24	11	45	7
Частота, $w_i = \frac{n_i}{n}$	0,08	0,05	0,24	0,11	0,45	0,07
Накопленная частота $w_i^{нак} = \frac{n_i^{нак}}{n}$	0,03	0,13	0,37	0,48	0,93	1

Для определения основных количественных характеристик – выборочной средней, дисперсии, среднего квадратического отклонения, асимметрии, эксцесса была составлена расчетная таблица 3.

Таблица 3

Расчетная таблица

x_i	n_i	u_i	$n_i u_i$	$n_i u_i^2$	$n_i u_i^3$	$n_i u_i^4$	$n_i u_i + 1)^4$
357,5	8	-3	-24	72	-216	648	128
362,5	5	-2	-10	20	-40	80	5
367,5	24	-1	-24	24	-24	24	0
372,5	11	0	0	0	0	0	11
377,5	45	1	45	45	46	45	720
382,5	7	2	14	28	56	112	567
Σ	100	-3	1	189	-179	909	1431

Тогда выборочная средняя равна $\bar{x} = 372,6$, дисперсия – $D_g = 47,25$, среднее квадратическое отклонение – $\sigma_g \approx 6,87$, асимметрия – $A = -0.109$, эксцесс – $E = -0.263$. Выборочные коэффициенты асимметрии A и эксцесса E отличаются от нуля не более чем на утроенные средние квадратические ошибки их определения, что соответствует нормальному распределению.

Используя критерий согласия Пирсона при уровне значимости $\alpha=0,05$, было установлено, что экспериментальные данные о линейной плотности полотна из повторно используемой пряжи согласуются с предположением о нормальном законе. Были найдены теоретические частоты (n'_i) и сравнены с эмпирическими (n_i). Расчеты сведены в таблицы 4 и 5.

Таблица 4

Теоретические частоты

i	интервалы $x_{i-1}-x_i$	эмпирические частоты n_i	$t_1 = \frac{x_{i-1} - \bar{x}_g}{\sigma_g}$	$t_2 = \frac{x_i - \bar{x}_g}{\sigma_g}$	$\Phi(t_1)$	$\Phi(t_2)$	$p_i = \Phi(t_2) - \Phi(t_1)$	теорет. частоты $n'_i = n \cdot p_i$
1	355-360	8	-2,5603	-1,8329	-0,4948	-0,4664	0,0284	3
2	360-365	5	-1,8329	-1,1056	-0,4664	-0,3665	0,0999	10
3	365-370	24	-1,1056	-0,3782	-0,3665	-0,1480	0,2185	22
4	370-375	11	-0,3782	0,3491	-0,1480	0,1368	0,2848	28
5	375-380	45	0,3491	1,0765	0,1368	0,3599	0,2231	22
6	380-385	7	1,0765	1,8039	0,3599	0,4641	0,1042	10
		100						95

Таблица 5

Сравнение теоретических и эмпирических частот

i	n_i	n'_i	$n_i - n'_i$	$(n_i - n'_i)^2$	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$	n_i^2	$\frac{n_i^2}{n'_i}$
1	8	3	5	25	8,33	64	21,33
2	5	10	-5	25	2,5	25	2,5
3	24	22	2	4	0,18	576	26,18
4	11	28	-17	289	10,32	121	4,32
5	45	22	23	529	24,05	2025	92,05
6	7	10	-3	9	0,9	49	4,9
Σ	100	95			46,28		151,28

Аналогичным образом для полотна из повторно используемой нити были найдены основные количественные характеристики точности проведения эксперимента. Получены следующие результаты: выборочная средняя $\bar{x} = 341$, дисперсия $D_g = 38,73$, среднее квадратическое отклонение $\sigma_g \approx 6,22$, асимметрия $A = -0.101$, эксцесс $E = -0.122$.

Экспериментальные данные о линейной плотности полотна из повторно используемой пряжи согласуются с предположением о нормальном законе. Сравнение эмпирических (n_i) и теоретических (n'_i) частот также показало, что исследуемое распределение в генеральной совокупности близко к нормальному.

Выполненное группирование статистических данных позволило получить эмпирическую плотность распределения случайной величины, выполнить проверку согласия между эмпирическим и выбранным теоретическим законом распределения с использованием критерия согласия Пирсона, вычислить оценку показателей надежности и их доверительных границ при заданной доверительной вероятности.

Таким образом, результаты исследований показывают, что при воздействии на пряжу температурно-

влажностной средой с целью снятия извитости повторно используемой пряжи, при 100-115⁰С и не более 25 минут, физико-механические свойства ее изменяются в пределах, допускаемых ГОСТом. Качество полученного трикотажного полотна из повторно используемой пряжи соответствует требованиям стандартов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадникова, О.Ю. Исследование взаимосвязей показателей качества пряжи / О.Ю. Кадникова, Б.А. Шалдыкова // Наука и Мир. – 2016. – Т. 1. № 7 (35). – С. 46-49.
2. Кадникова, О.Ю. К вопросу о необходимости разработок новых технологий по переработке отходов легкой промышленности / О.Ю. Кадникова // Новое слово в науке: перспективы развития. – 2015. – № 3 (5). – С. 178-180
3. Кадникова, О.Ю. Переработка отходов швейно-трикотажного производства / О.Ю. Кадникова, Г.К. Алтынбаева, А.М. Айдарханов и др. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 5 (365). – С. 141-143.
4. Кадникова, О.Ю. Разработка устройства для переработки отходов пряжи трикотажного производства / О.Ю. Кадникова // Наука и Мир. – 2014. – № 8 (12). – С. 50-51.

Материал поступил в редакцию 25.05.17.

RESEARCH OF PROPERTIES OF STOCKINET OF REUSABLE YARN

O.Yu. Kadnikova¹, B.A. Shaldykova²

¹ Candidate of Technical Sciences, ² Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Rudny Industrial Institute, Kazakhstan

Abstract. *In this paper the quality of the stockinet obtained from reusable yarn is investigated. The assessment of interrelation degree between characteristics of fibers by means of correlation parameter is carried out. The studying of this issue is necessary for satisfying demands of the consumer.*

Keywords: *quality indicators, reusable yarn, linear density, quantitative assessment of connection, correlation coefficient, theoretical and empirical frequencies.*

УДК 004.9

ПРОБЛЕМЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ И ОБЗОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОДБОРА КАДРОВ

В.А. Каримова¹, Ж.С. Ахмедов²

¹ кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии»,

² магистрант 1 курса факультета «Компьютерный инжиниринг»

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Ал-Хоразмий, Узбекистан

Аннотация. В статье приведён обзор научных работ, связанных с проблемами подбора кадров организациями-работодателями из числа выпускников ВУЗов. Рассмотрены существующие на сегодняшний день методы подбора кадров различными организациями. Проведён анализ решения задач подбора кадров на основе методов интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: ВУЗ, выпускники, кадры, методы, подбор, персонал.

Для экономики большинства современных государств чрезвычайно важно, чтобы выпускники высших образовательных учреждений нашли своё место в обществе и начали работать в соответствии с полученной специальностью, внося тем самым вклад в формальный спектр экономики. Эту задачу следует рассматривать с двух сторон: с одной стороны, выбор места работы должен быть оптимальным для выпускника ВУЗа, с другой – работодатель должен получить кадры, отвечающие всем его требованиям.

В данной статье проведен анализ работ, связанных с проблемами подбора кадров организациями-работодателями из числа выпускников ВУЗов. Исследованиям в этой области посвящены работы зарубежных и российских авторов.

В работе [5] отмечена значимость взаимодействия промышленных предприятий с образовательным процессом. Результаты исследований показали прямую зависимость способности выпускника трудоустроиться (employable) от продолжительности его стажировки во время обучения.

Насретдинова М.М. [3] на основании онлайн-опроса с сайта «Анкетер», отмечает, что существует проблема отсутствия в ВУЗах программы помощи выпускникам. Автор выделяет проблему отсутствия программы помощи выпускникам, направления их на работу, а также рассматривает низкое качество таких программ при их наличии. Эта проблема способствует тому, что происходит ощутимый отток молодежи в сферу теневой экономики.

«Для того чтобы постепенно начать решать проблемы трудоустройства выпускников, развиваются и открываются центры занятости при ВУЗах, появляются разнообразные странички на рабочих сайтах о вакансиях для студентов и выпускников ВУЗов. Но это является лишь маленьким шагом на пути к исправлению ситуации» [1].

Проведя анализ требований, предъявляемых предприятиями к квалификации выпускников (на основе многочисленных вакансий, размещённых на сайтах республики Узбекистан ishkor.uz, olx.uz и других), можно отметить, что работодатели в выпускниках ВУЗов ценят, прежде всего:

- качество полученного ими образования, то есть фундаментальность образования, уровень профессиональных знаний, умений, навыков;
- наличие опыта практической работы, повышающего уровень их профессиональных знаний, умений и навыков;
- способность к постоянному восполнению и применению своих знаний, что выражается в способности к самообразованию, в их общей эрудиции, в разносторонности полученных ими знаний.

То есть основной проблемой в сфере обеспечения предприятий-работодателей квалифицированными специалистами является полное или недостаточное взаимодействие предприятий с ВУЗами. Решение этой проблемы дополнительно влечёт за собой оптимальное распределения выпускников ВУЗов. Изучив результаты исследований в этой области, можно сделать следующие теоретические и практические выводы: учебную программу по подготовке специалистов в ВУЗах необходимо организовывать в тесном сотрудничестве с предприятиями, которым требуются квалифицированные кадры для их производственного процесса; эта учебная программа должна учитывать тенденции перспективного развития технологических процессов.

Однако при этом политика подготовки специалистов в ВУЗах должна быть такова, чтобы выпускники рассматривались не как потенциальные кадры для конкретных ВУЗов, а как самостоятельные субъекты, способные организовать свой собственный бизнес в соответствии с полученной специальностью.

Изучив существующие на сегодняшний день методы подбора кадров различными организациями, можно выделить:

- собеседование с кандидатами, в том числе стресс-интервью, кейс-интервью, групповое интервью и т.д.;

- проведение тестирования;
- использование центров оценки и развития.

Анализ вышеперечисленных методов показывает, что общим их преимуществом является возможность оценки кандидатов при живом общении. Тем не менее, всем им присуща трудоёмкость, связанная с человеческим фактором. Наиболее оптимальным решением будет внедрение и использование специальной информационной системы (ИС) подбора кадров на основе интеллектуального анализа данных.

Рассмотрим использование математических моделей подбора персонала.

В работе Сорокина А.С. рассмотрена методика оценки кредитоспособности заёмщиков на основе модели логистической регрессии. Далее автор показывает методику перевода полученных коэффициентов модели логистической регрессии в скоринговую карту. Аналогично задачу подбора кадров можно решить так, как это делается в скоринговых моделях. В таких моделях в качестве независимых переменных могут быть: пол, семейное положение, возраст, должность, общий стаж работы и стаж работы на последнем месте [4, с. 4].

Известно, что в скоринговых моделях используются такие статистические методы, как нейронные сети, дискриминантный анализ, регрессия и другие. Применительно к предлагаемой ИС, по аналогии, выпускник ВУЗа будет оцениваться как «подходящий», либо «не подходящий» той или иной организации. Здесь необходимо использовать так называемую обучающую выборку, в качестве которой можно использовать данные отдела кадров конкретной организации за последние пять лет. «Не подходящими» будем считать работников, чей стаж работы составил менее двух лет, «подходящими» – всех остальных. В этом случае мы имеем модель бинарного выбора.

Гораздо большую гибкость нам будет давать модель упорядоченного выбора, где таких классов возможно более двух, например: «идеально подходящий кандидат», «подходящий кандидат», «подходящий с условием безупречного прохождения испытательного срока», «не подходящий».

Обучающую выборку следует формировать с учётом используемого метода. Так, например, для такого метода интеллектуального анализа, как регрессия, можно использовать равное количество «подходящих» и «не подходящих» кандидатов в обучающей выборке. Если же использовать для системы подбора кадров такие методы, как деревья классификации или байесову сеть, то в обучающую выборку следует включить фактическое соотношение «подходящих» и «не подходящих» кандидатур.

Каким же образом можно использовать модель бинарного выбора в предлагаемой ИС? Представим фактическую информацию о конкретном выпускнике вуза как вектор независимых переменных \bar{X} . Взвешенная сумма значений переменных этого вектора влияет на значение некоторой зависимой переменной Y , которая принимает одно из двух возможных значений: 0, если выпускник «не подходит» в качестве работника для организации, и 1, если «подходит». При этом весовые коэффициенты будут разными для каждой конкретной организации. Теперь задача информационной системы сводится к тому, чтобы выразить вероятность того, что $Y = 1$, как функцию от \bar{X} , то есть:

$$P(Y = 1|\bar{X}) = F(X).$$

В качестве F можно использовать интегральные функции распределений [6, с. 6]. Далее информационная система предлагает выпускнику ВУЗа список организаций, для которых $F(X) = 1$, из которых он сам делает выбор.

Аналогично можно представить информацию (предлагаемая заработная плата, образование, необходимые навыки, умения и пр.) о конкретной вакансии той или иной организации как вектор факторов \bar{X}' , и решить вышеописанную задачу с точки зрения организации-работодателя, выдав HR-менеджеру список соискателей, для которых $F'(X') = 1$.

В работе [2] для задачи подбора персонала автор применяет искусственную нейронную сеть. Предлагаемая сеть на основе данных о прохождении тем или иным субъектом испытательного срока решает задачу априорной классификации кандидатов на «пригодных» и «не пригодных» для организации. Автор выделяет одиннадцать факторов, влияющих на решение этой задачи:

1. пол,
2. возраст,
3. наличие высшего образования,
4. профиль образования,
5. стаж,
6. количество организаций, в которых работал кандидат,
7. количество навыков и обязанностей,
8. знание английского языка,
9. знание прочих иностранных языков,
10. уровень компьютерной грамотности,
11. заработная плата, на которую претендует кандидат.

В заключение можно отметить, что использование математических методов и моделей позволяют:

1. автоматизировать процессы подбора и отбора кадров,
2. HR-менеджеру делать более объективные, не связанные с человеческим фактором решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боркова Е. А. – Проблемы трудоустройства студентов и выпускников вузов / Е. А. Боркова, Н. Д. Коземаслов. – XXXIX Студенческая международная заочная научно-практическая конференция «Молодежный научный форум: общественные и экономические науки» № 10(39) ISSN 2310-0362.
2. Зинченко, А. А. Моделирование процессов подбора и оценки персонала, диссертация на соискание учёной степени к.э.н. / А. А. Зинченко. – Москва, 2015 г.
3. Насретдинова, М. М. – Проблемы трудоустройства студентов и выпускников вузов / М. М. Насретдинова // Международный научно-исследовательский журнал ISSN 2303-9868. – № 7 (14). – 2013. – Часть 5. – С. 94–96.
4. Сорокин, А. С. Построение скоринговых карт с использованием модели логистической регрессии / А. С. Сорокин // Интернет-журнал «Науковедение». – выпуск 2, март – апрель 2014.
5. Blicblau, A. The role of work placement in engineering students' academic performance / A. Blicblau, T. L. Nelson, K. Dini // Asia-Pacific Journal of Cooperative Education. – 2016. – 17(1). – С. 31-43.
6. Hosmer, D. W. Applied logistic regression / David W. Hosmer, Jr., Stanley Lemeshow, R. X. Sturdivant. – 3rd edition. – New York: John Wiley & Sons INC, 2013.

Материал поступил в редакцию 24.05.17.

THE GRADUATES' EMPLOYMENT ISSUES AND THE REVIEW OF THE MATHEMATICAL METHODS FOR THE STAFFING ISSUE SOLUTION

V.A. Karimova¹, J.S. Akhmedov²

¹ Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Information Technologies,

² Master's Degree Student of Faculty "Computer Engineering"

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Uzbekistan

Abstract. *The review of the scientific works devoted to the issues of recruitment from among university graduates is provided in this article. The existing staffing methods by various organizations are considered. The analysis of the solution of recruitment issues based on the methods of data mining is carried out.*

Keywords: *higher education institution, graduates, personnel, methods, recruitment, staff.*

УДК 67.02

ИННОВАЦИОННАЯ ПЕТЕЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА ALTA BIOLOAD

М.М. Пукемо¹, Е.В. Алексеев²¹ аспирант кафедры «Водоотведение и Водная Экология», член ЭТС РАВВ,² доктор технических наук, профессор, академик РАЕН, почетный работник высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
Россия

***Аннотация.** Рассмотрены основные технологические проблемы аэробной биологической ступени очистки очистных сооружений, предложен путь решения рассмотренных проблем путем введения в технологический процесс материала носителя биопленки и трансформирования технологического процесса на основе активного ила в комбинированный процесс очистки (IFAS-процесс). Рассмотрены параметры разработанного материала-носителя (биоагрузки) предлагаемого для модернизации существующих очистных сооружений, его свойства и результаты сравнительных исследований с наиболее распространенным в РФ материалом носителем (ершовой загрузкой) и рекомендации по проектированию и применению нового материала.*

***Ключевые слова:** биоагрузка, материал носитель, биопленка, модернизация очистных сооружений, IFAS-процесс.*

Раздел 1. Область применения петельной полимерной биоагрузки Alta BioLoad

Петельная полимерная многоуровневая биоагрузка Alta BioLoad применяется для строительства биологических ОС с биоценозом, закрепленном на носителе, модернизации существующих ОС с целью повышения качества очистки, а также повышения мощности существующих ОС без дополнительного капитального строительства, в существующих объемах реконструируемых ОС.

В настоящее время в области водоотведения остро стоит проблема улучшения качества очистки воды на очистных сооружениях. По данным Росстата в РФ в год в водные объекты сбрасывается 11'310 млн.м³ не должным образом очищенных сточных вод [1]. Не малую роль играет фактор стабильности качества очистки сточных вод.

Поскольку канализационные сети находятся в изношенном состоянии (по оценке Росстата, износ централизованных канализационных сетей на конец 2015г. составляет чуть больше 43 %) [4], то имеет место обильная инфильтрация грунтовых и поверхностных сточных вод. В разрушенном и аварийном состоянии канализационные сети активно инфильтруют грунтовые и поверхностные воды, вследствие чего гидравлическая нагрузка на ОС возрастает относительно расчетных параметров. Также в момент инфильтрации происходит разбавление сточных вод, которое приводит к уменьшению концентрации органических загрязнений. Резкое понижение концентрации органических загрязнений приводит к нарушению технологического процесса на ОС, использующих технологию биологической очистки при помощи свободноплавающего незакрепленного активного ила. При повышении гидравлической нагрузки активный ил вымывается из аэротенков и вторичных отстойников, что приводит к уменьшению расчетных концентраций активного ила в аэротенках. Одновременно с этим, уменьшение органических загрязнителей приводит к недостатку питания и нарушает сложившийся технологический баланс в ОС, что так же приводит к ухудшению качества очистки сточных вод [5]. Вышеописанные проблемы наблюдаются и на исправных полно-сплавных сетях, так как обильные осадки вносят существенные корректировки в концентрации загрязнителей и объемы сточных вод, поступающие на ОС биологической очистки.

Для решения выше обозначенных проблем предлагается использовать метод биологической очистки при помощи иммобилизованного биоценоза на носителе с применением петельной полимерной загрузки с повышенной удельной площадью поверхности по отношению к собственному объему (удельная площадь поверхности биоагрузки 2000 м²/м³ на конструкционный объем и 3400 м²/м³ по отношению к объему материала биоагрузки). Иммобилизованный биоценоз не подвержен вымыванию, а также более стабилен по видовому составу благодаря сорбционной способности матрикса биопленки [7]. Также благодаря этой способности, биопленки способны показывать высокую эффективность на так называемых «бедных стоках», т.е. стоках с низкой концентрацией загрязнителей. При использовании очистки с помощью иммобилизованного биоценоза возможно поднять концентрацию активных микроорганизмов до 15-27 г/л, что больше чем в обычных аэротенках практически до 13 раз (обычная концентрация активного ила в аэротенках 2-4 г/л), что приводит к повышению окислительной способности биологической стадии ОС также в несколько раз. В международной практике результат такой модернизации называют IFAS-процесс, т.е. комбинированной очистки биопленкой и активированным илом. Технология IFAS является процессом, специально разработанным для оптимизации работы в муниципальных очистных сооружениях, работающих по технологии активированного ила, и позволяет интенсифицировать очистку сточных вод в уже существующих очистных сооружениях.

Надо отметить, что биопленки представляют из себя высокоустойчивые активные образования, хорошо переносящие повышенные концентрации бытовых токсинов, вследствие защиты от прямого контакта биоценоза с токсикантами матриксом биопленки [6].

Биопленки показывают более глубокую деградацию загрязнителей в сточных водах, так как биоценоз, стремясь к энергетической выгоде, выстраивает упорядоченную трофную структуру, в которой метаболиты верхнего уровня являются субстратом для следующего трофного уровня. По разным исследованиям в ОС муниципальных сточных вод биопленки образуют структуры, включающие в себя до 4-х трофных уровней.

Вышеописанные свойства одновременно приводят к эффекту адаптации сообщества микроорганизмов к изменяющимся внешним условиям. Сложная структура биопленки позволяет компенсировать внешние колебания параметров среды обитания внутренними резервами.

Представляется перспективной модернизация аэротенков существующих ОС, работающих с применением технологии биологической очистки при помощи открепленного свободноплавающего активного ила, а также проектирование стадии биологической очистки вновь строящихся ОС с применением иммобилизованного биоценоза на петельной полимерной загрузке.

Раздел 2. Конструкция петельной загрузки Alta BioLoad.

Биоагрузка представляет собой композиционную полимерную трубу с заданной, в результате оптимизации технологических процессов термоформовки и вязки, трехслойной функциональной структурой. Схема конструкции петельной биоагрузки приведена на Рисунке 1.

Внутренний слой выполнен из полиэтилена. Внешний слой выполнен из полипропиленовых нитей. Микрофотография поперечного разреза биоагрузки показана на Рисунке 2.

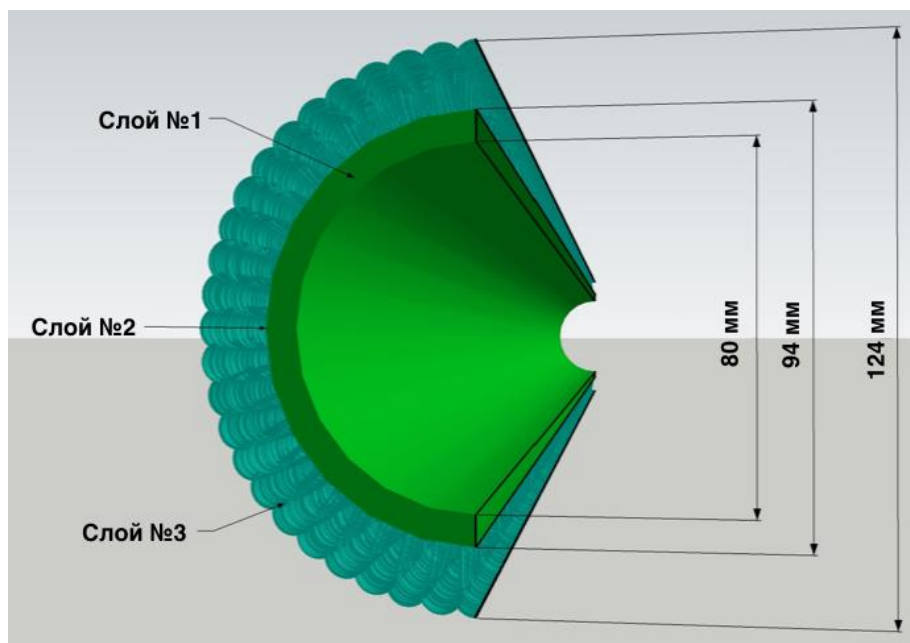


Рисунок 1. 3D – эскиз-модель сечения петельной биоагрузки.
 слой №1 – внутренний пористый слой, слой №2 – переходный «мембранный» технологический слой,
 слой №3 – рабочая «поверхность» для прикрепления большей части биомассы



Рисунок 2. Микрофотография поперечного среза петельной загрузки

Единичные элементы биологической загрузки объединяются в кассеты, которые блочно монтируются в аэрируемый канал контактного биореактора. Общий вид кассеты из трех единичных модулей и изображение единичного элемента биоагрузки представлены на Рисунке 3 и Рисунке 4.



Рисунок 3. Кассета с тремя единичными элементами петельной биоагрузки в сборе

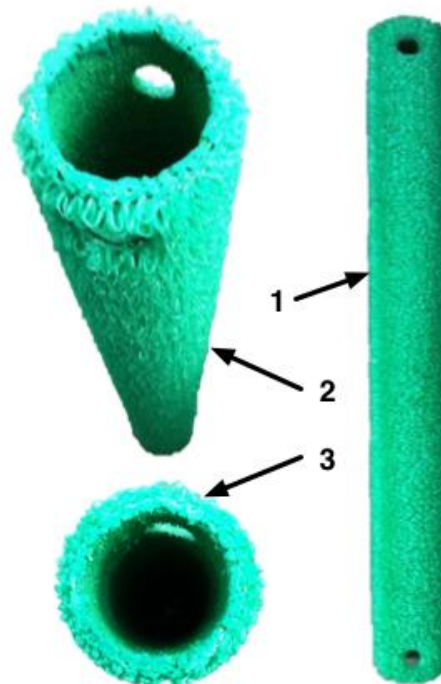


Рисунок 4. Фотографии единичного элемента петельной биоагрузки, 1 – вид сбоку, 2 – общий вид, 3 – вид сверху

Раздел 3. Сравнительное исследование биоагрузки Alta BioLoad с ершовой загрузкой

С целью определения технических параметров загрузочного материала, а также выяснения сравнительной эффективности применения загрузки Alta BioLoad были проведены комплексные экспериментальные исследования на стенде.

Экспериментальными исследованиями фрактального роста биопленки, а также результатами флуоресцентного сравнительного анализа и адгезивных свойств фрактальных паттернов биопленок показано, что структура загрузки биореактора с многоуровневым распределением биопленки способствует быстрому приросту

микробиологического сообщества и в 2,5 раза выше на единицу объема у петельной загрузки относительно ершовой (Рисунок 5).

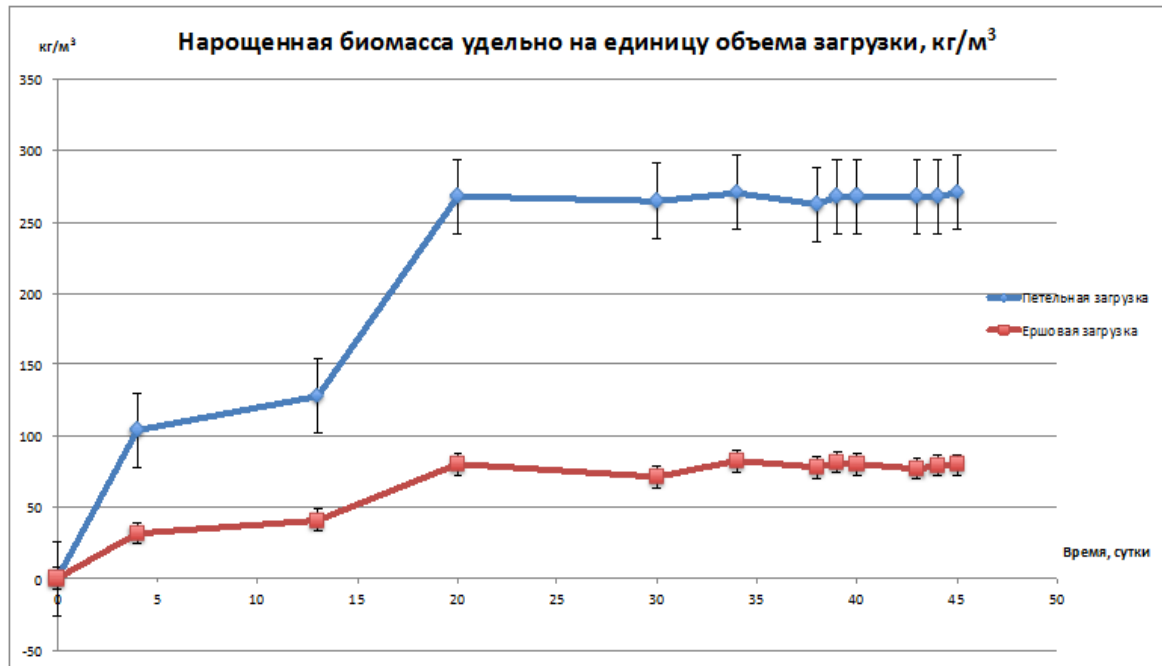
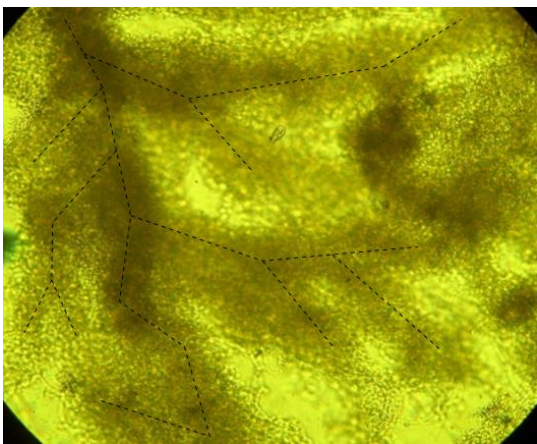
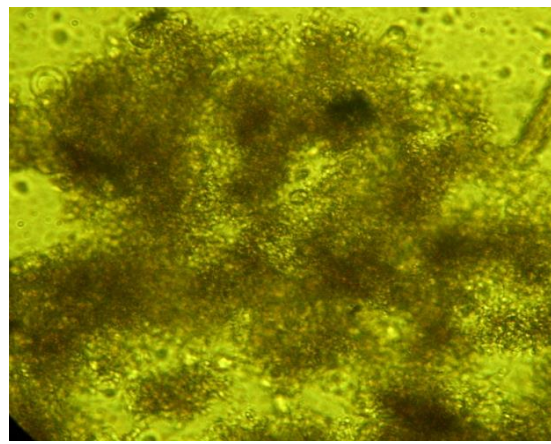


Рисунок 5. Нарощенная биомасса на петельной и ершовой загрузках удельно на единицу объема

Выявлено, что в петлеобразных структурах загрузки бактериальная пленка образует фрактальные мостики (Рисунок 6), что может указывать на наличие пространственного, направленного роста к противоположной стороне петли у сообщества микроорганизмов, формирующих матрикс. Биопленка, заполнившая внутренность петли, приобретает двухсторонний контакт с очищаемой сточной водой, что увеличивает ее рабочую поверхность в два раза.



а



б

Рисунок 6. Фрактальное (а) и хаотичное (б) распределение микроорганизмов в биопленке, выросшей внутри полимерной петли загрузки биореактора и на ершовой загрузке соответственно (Ув. 40 x 15)

В ходе исследований биоценоза сравнимых загрузок разработан экспресс-анализ определения метаболической активности биопленки с применением люминисцентного анализа при витальной окраске акридиновым оранжевым для выявления ДНК и РНК. Удалось показать, что стимуляция роста микроорганизмов за счет фрактального распределения бактерий и грибов в матриксе биопленки на полимерном петлеобразном материале ведет к повышению в 1,5 раза синтеза РНК, а, следовательно, и к повышению метаболизма биопленки в целом (Рисунок 7).

Выяснено, что структура биоагрузки влияет на адгезивные свойства биопленки. Структура петельной загрузки повышает адгезивные свойства биопленки, что приводит к увеличению срока нахождения отработавших бактерий в составе биопленки, находящейся в аэробном режиме внутри контактного биореактора. Как следствие, повышается минерализация биопленки и снижается количество осадка, образуемого очистными сооружениями во время работы, что подтверждается опытом эксплуатации очистных сооружений, в которых уже внедрена петельная загрузка.

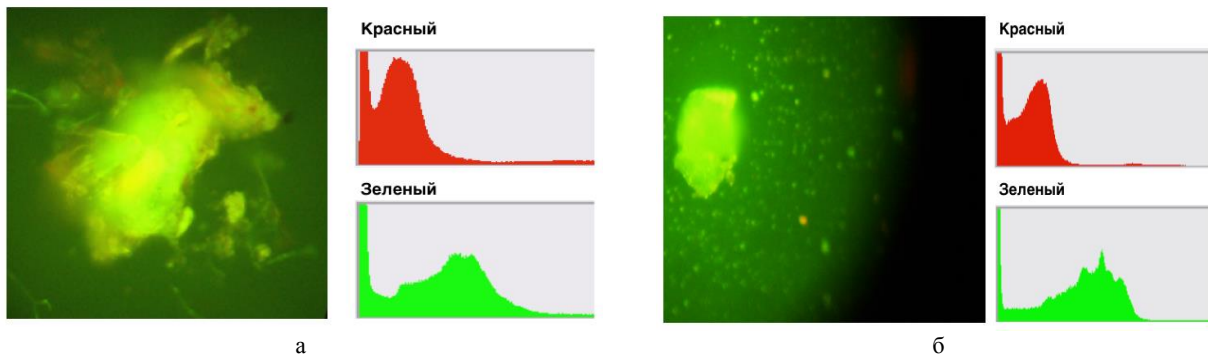


Рисунок 7. Микропрепараты биопленки, снятой с петельной (а) и ершовой загрузки (б) при люминисцентном анализе, и гистограмма распределения РНК (красный) и ДНК (зеленый)

С практической точки зрения, выявленные положения в процессе проведения исследовательской работы дают возможность применить их для интенсификации биологической очистки сточных вод только за счет применения загрузки из полимерных материалов с модифицированной поверхностью.

Стимуляция фрактального роста биопленки, за счет создания многоуровневой поверхности загрузки, не требует применения химических реагентов и затрат электроэнергии для воздействия на микроорганизмы с целью повышения их активности, поэтому она экономически выгодна и позволяет интенсифицировать очистку сточных вод в биореакторе без сложных конструктивных перестроек.

Эксперимент показал, что петельная загрузка является более эффективным решением для организации биореакторов на основе иммобилизованного биоценоза, по следующим причинам:

1. Форма полого цилиндра, размещенного над аэратором, является более эффективной, относительно цилиндрической формы ершовой загрузки, так как обеспечивает контактную площадь в 5,4 раз больше, а окислительную способность удельно на 1 дм^3 загрузки показывает более чем в 13,5 раз больше, чем у ершовой $0,3 \text{ г O}_2/\text{дм}^3$ и находится на уровне $4,1 \text{ г O}_2/\text{дм}^3$ загрузки (Рисунок 8).

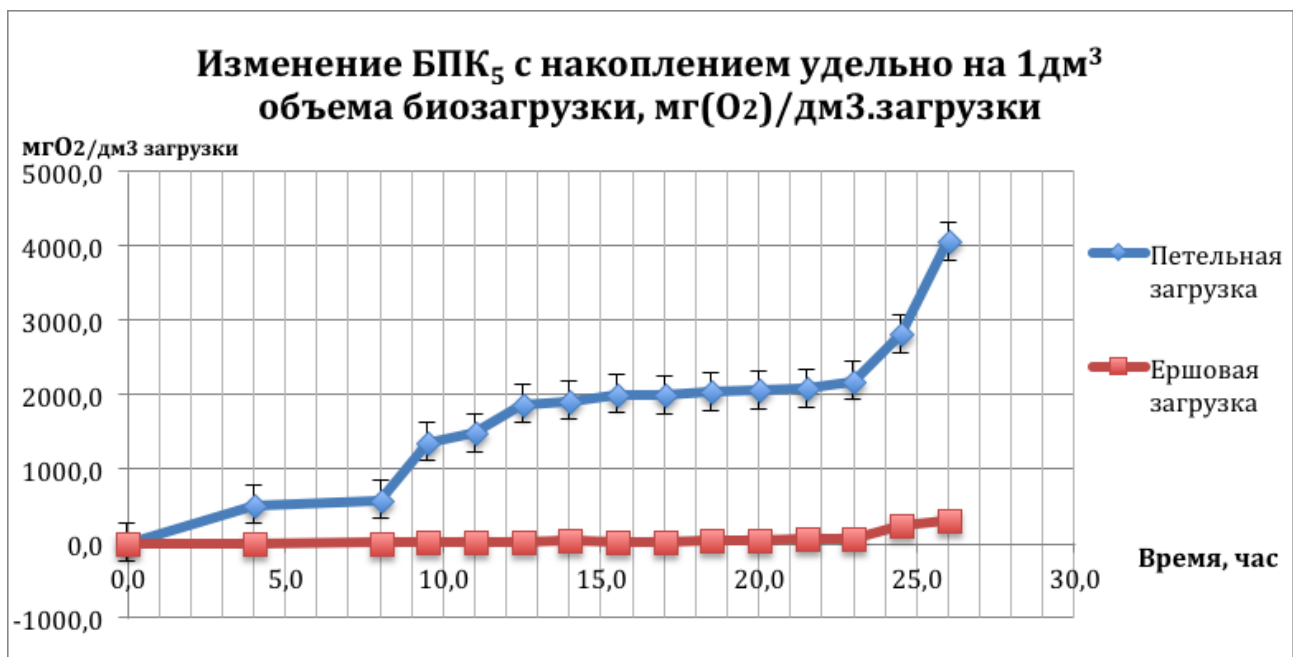


Рисунок 8. Изменение БПК₅ с накоплением удельно на 1 дм^3 объема биоагрузки, $\text{мг}(\text{O}_2)/\text{дм}^3$.агрузки

2. Тестовый биореактор, оснащенный петельной загрузкой, показывает более высокую окислительную мощность на уровне $10,9 \text{ мг/л/час}$ (по БПК₅), тогда как аналогичный тестовый биореактор с ершовой загрузкой $3,8 \text{ мг/л/час}$ (по БПК₅), что в 2,9 раза ниже.

3. Биоценоз, сформированный на петельной загрузке, более эффективно удаляет загрязнения из сточной воды, что выражается в более эффективной удельной окислительной способности 1 кг биомассы, сформированной на биоагрузке, и составляет в среднем для петельной загрузки величину около $810 \text{ мг O}_2/\text{час}$ и в течение эксперимента была больше аналогичного показателя на ершовой загрузке от 2,2 до 33 раз (Рисунок 9).

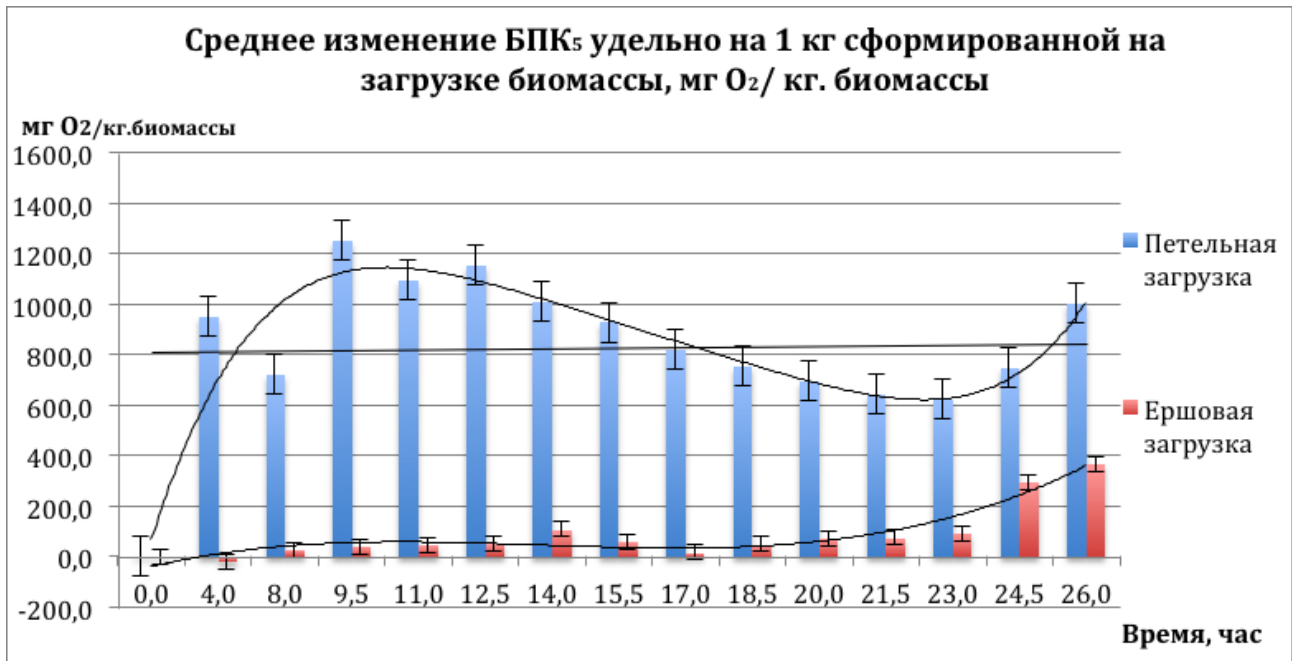


Рисунок 9. Среднее изменение БПК₅ удельно на 1 кг сформированной на загрузке биомассы, мг O₂/кг. биомассы

4. В процессе биологической очистки конверсия показателя ХПК в показатель БПК, связанная с гидролизом тяжелой органики на петельной загрузке, выше, чем на ершовой и составляет на конец эксперимента 11,6 мг/кг биомассы, нарощенной на петельной загрузке, тогда как на ершовой тот же показатель составил 3,4 мг/кг биомассы. Показатель конверсии ХПК в БПК удельно на 1 кг нарощенной биомассы для петельной загрузки выше на 241 %, чем на ершовой, что показывает высокую эффективность по проведению гидролиза тяжелых углеводов на сформированном на петельной загрузке биоценозе (Рисунок 10).

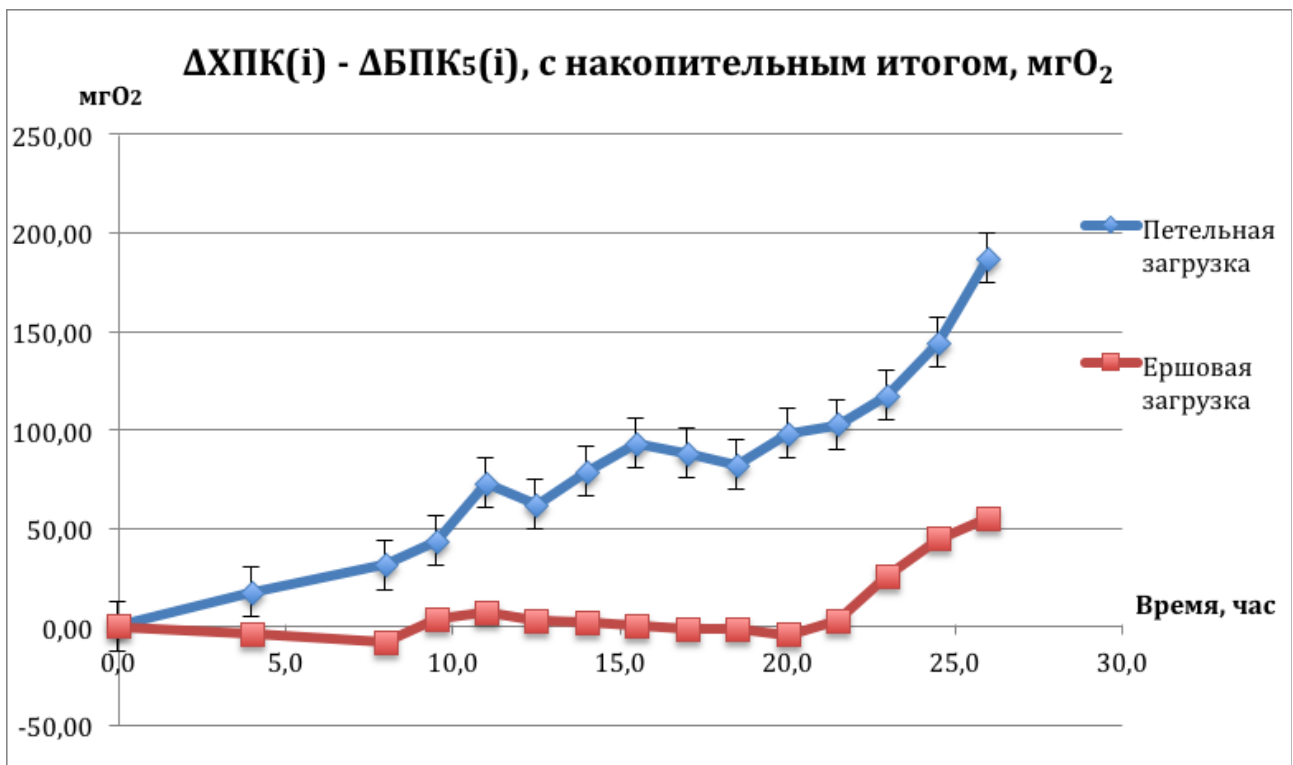


Рисунок 10. ΔХПК(i) - ΔБПК₅(i), с накопительным итогом, мгO₂

Раздел 4. Параметры биоагрузки Alta BioLoad

Для проектирования биореакторов с использованием петельной загрузки необходимо пользоваться технологическими параметрами загрузки, приведенными в Таблице 1.

Таблица 1

Технологические параметры петельной загрузки

Удельное формирование биомассы	270 кг/м ³
Удельная окислительная способность на 1 кг сформированной биомассы по БПК	810 мгО ₂ /час (19,4 гО ₂ /сутки)
Удельная окислительная способность 1 м ³ биоагрузки по БПК	5,25 кгО ₂ /сутки
Удельная окислительная способность на 1 кг сформированной биомассы по ХПК	1500 мгО ₂ /час (36гО ₂ /сутки)
Удельная окислительная способность 1 м ³ биоагрузки по ХПК	9,72 кгО ₂ /сутки
Вес одного погонного метра элемента	0,8 кг

Геометрические параметры петельной биологической загрузки приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Геометрические параметры петельной загрузки

Габаритные размеры стандартного установочного элемента	Длина	1000 ± 3 мм
	Диаметр наружный	124 ± 3 мм
	Диаметр внутренний	80 ± 3 мм
Пористость материала наружного слоя петельной загрузки		96,3%
Пористость материала каркаса (зона ферментативного гидролиза)		74%
Удельная площадь поверхности физическая (по отношению к физически занимаемому объему)		3414 м ² /м ³
Удельная площадь поверхности конструкционная (по отношению к конструкционному объему элемента биоагрузки)		1993 м ² /м ³
Удельная площадь биопленки, формируемая на элементе биоагрузки физическая (по отношению к физически занимаемому объему)		3580 м ² /м ³
Удельная площадь биопленки, формируемая на элементе биоагрузки конструкционная (по отношению к конструкционному объему)		2090 м ² /м ³
Удельная геометрическая контактная площадь наружной поверхности, обеспечивающей массоперенос, не менее		58 м ² /м ³

Для подсчета необходимого количества единичных элементов, необходимо воспользоваться технологическими параметрами в пересчете на единичный элемент петельной загрузки. Технологические данные в пересчете на единичный элемент загрузки приведены в Таблице 3.

После подсчета необходимого количества единичных элементов необходимо разместить их в проектируемом биореакторе, как описано ниже в Разделе 5.

Таблица 3

Технологические параметры единичного элемента петельной загрузки	
Удельное формирование биомассы	3,26 кг
Удельная окислительная способность на 1 кг сформированной биомассы по БПК	2639,744 мгО ₂ /час
	63,22 гО ₂ /сутки
Удельная окислительная способность 1 м ³ биоагрузки по БПК	0,063 кгО ₂ /сутки
	63,37 гО ₂ /сутки
Удельная окислительная способность на 1 кг сформированной биомассы по ХПК	4888,41 мгО ₂ /час
	117,32 гО ₂ /сутки
Удельная окислительная способность 1 м ³ биоагрузки по ХПК	0,12 кгО ₂ /сутки
Удельная окислительная способность 1 м ³ биоагрузки по ХПК	117,32 гО ₂ /сутки
Вес одного погонного метра элемента без нарощенной биомассы	0,8 кг
Вес одного погонного метра элемента с нарощенной биомассой	4,06 кг

Раздел 5. Размещение элементов биоагрузки

Элементы рекомендуется размещать над аэраторами вертикально. От верхней кромки единичного элемента биоагрузки до поверхности аэрируемой сточной воды должно быть не менее 50 мм. Водо-воздушный поток, возникающий над аэраторами, способствует промывке внутреннего пространства цилиндрического каркаса биоагрузки. Также водо-воздушный поток от аэратора способствует эффективному массопереносу загрязнителей из сточных вод в матрикс биопленки.

Для обеспечения вертикальной ориентации в аэрируемом канале элементы петельной биоагрузки рекомендуется крепить на полипропиленовых трубах, надевая элементы на трубы. Для фиксации элементов в пространстве необходимо использовать две трубы: верхнюю и нижнюю. Нижняя труба не несет нагрузки по весу и служит для фиксации элементов относительно друг друга. Нижнюю трубу рекомендуется использовать во всех случаях диаметром 20мм. Верхнюю трубу рекомендуется использовать диаметром 32мм. Толщину стенки трубы необходимо выбирать исходя из количества размещенных на ней единичных элементов петельной биоагрузки. При размещении на

одной трубе до пяти элементов толщину стенки трубы допускается применять не менее 3мм (PN10), от шести до десяти единичных элементов применять трубу с толщиной стенки не менее 5,6мм (PN20). При размещении в кассете более десяти элементов рекомендуется усиливать полипропиленовую трубу с толщиной стенки 3мм вставкой внутрь оцинкованной трубы в качестве армирующего элемента с обязательной герметизацией внутреннего пространства полипропиленовой трубы путем наваривания на ее концы торцевых заглушек. Концы труб необходимо закрепить на стенках канала так, чтобы элементы биоагрузки, сгруппированные по кассетам, были расположены вертикально. Рекомендуется фиксировать трубы на стенках канала при помощи пластиковых болтов и гаек. При размещении более десяти единичных элементов в одной кассете расчет прочности верхней трубы проводить исходя из массы единичного элемента с сформировавшейся биомассой равной 3,5 кг.

В связи с вертикальной ориентацией биоагрузки необходимо обеспечивать минимальный технологический зазор между единичными элементами биоагрузки не менее 30мм в составе одной кассеты и не менее 50мм между соседними кассетами. Зазор необходим для обеспечения конвекции водо-воздушного потока от аэратора для предотвращения зарастания пространства между единичными элементами биоагрузки. Расстояние между аэратором и нижней кромкой единичного элемента биоагрузки должно быть не менее 200мм от аэратора. Указанное расстояние необходимо для раскрытия факела аэратора и достаточной диспергации воздуха из аэратора в аэрируемую среду. Расстояние между трубчатыми мембранными аэраторами при поперечном расположении в канале должно быть не больше 500 мм. Это расстояние найдено экспериментальным путем и позволяет достичь устойчивых конвекционных потоков аэрируемой жидкости для предотвращения заиливания и зарастания внутреннего пространства каркаса петельной биоагрузки. При продольном, относительно канала, расположении аэраторов, расстояние от оси аэратора до наиболее удаленного единичного элемента биоагрузки от аэратора должно быть не больше 300мм. При необходимости увеличить ширину канала необходимо разместить дополнительный(е) аэратор(ы). Схема размещения в аэрируемом канале элементов петельной биоагрузки сгруппированных по кассетам приведена на Рисунке 11.

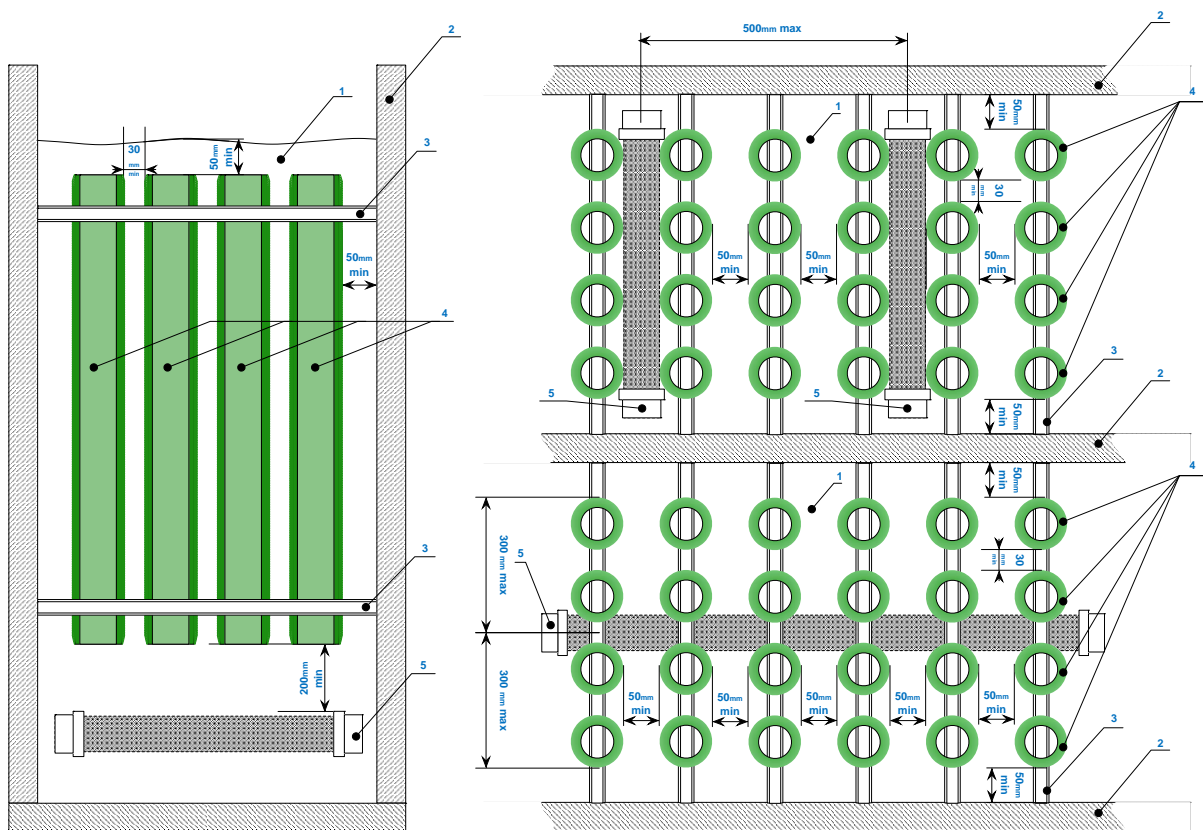


Рисунок 11. 1 – аэрируемый канал, 2 – стенки канала, 3 – трубы крепления единичных элементов, 4 – единичные элементы петельной биоагрузки, 5 – аэратор [2]

Для интенсификации работы биореакторов с переменным уровнем обрабатываемой воды разработан плавающий модуль. Модуль из себя представляет объемную конструкцию, в которой центральный стержень представляет из себя элемент с устойчивой положительной плавучестью, которую возможно изменять в процессе эксплуатации биореактора. На центральный стержень при помощи полипропиленовых труб закреплены единичные элементы петельной биологической загрузки. Общий вид плавающего модуля представлен на Рисунке 12.

Плавающие модули помещаются в резервуар с переменным уровнем в секции с размещенными аэраторами. Размещение плавающих элементов в секции без аэрации приведет к заиливанию внутреннего пространства каркаса единичных модулей загрузки. В верхней части плавающего модуля находится кольцо, через кото-

рую необходимо пропустить направляющий трос, который будет ограничивать перемещение модуля по поверхности резервуара. Длина троса должна быть рассчитана с учетом переменного уровня жидкости в реакторе. Также трос необходим для удаления модуля из реактора перед обслуживанием реактора и при проведении регламентных работ по изменению плавучести модулей. Длина троса должна быть отрегулирована так, что в случае незапланированного опорожнения резервуара или снижения минимального уровня жидкости ниже расчетного, расстояние от нижнего края плавающего модуля до аэратора не будет меньше 200мм.

Для изменения плавучести модуля, которая может меняться в процессе его эксплуатации из-за обрастания биомассой, необходимо изменить количество пригрузочного песка внутри центрального стержня-поплавка. Для этого необходимо открыть верхнюю крышку центрального стержня-поплавка. Плавучесть модуля должна быть настроена таким образом, чтобы верхняя кромка единичных элементов биоагрузки была погружена минимум 50мм.

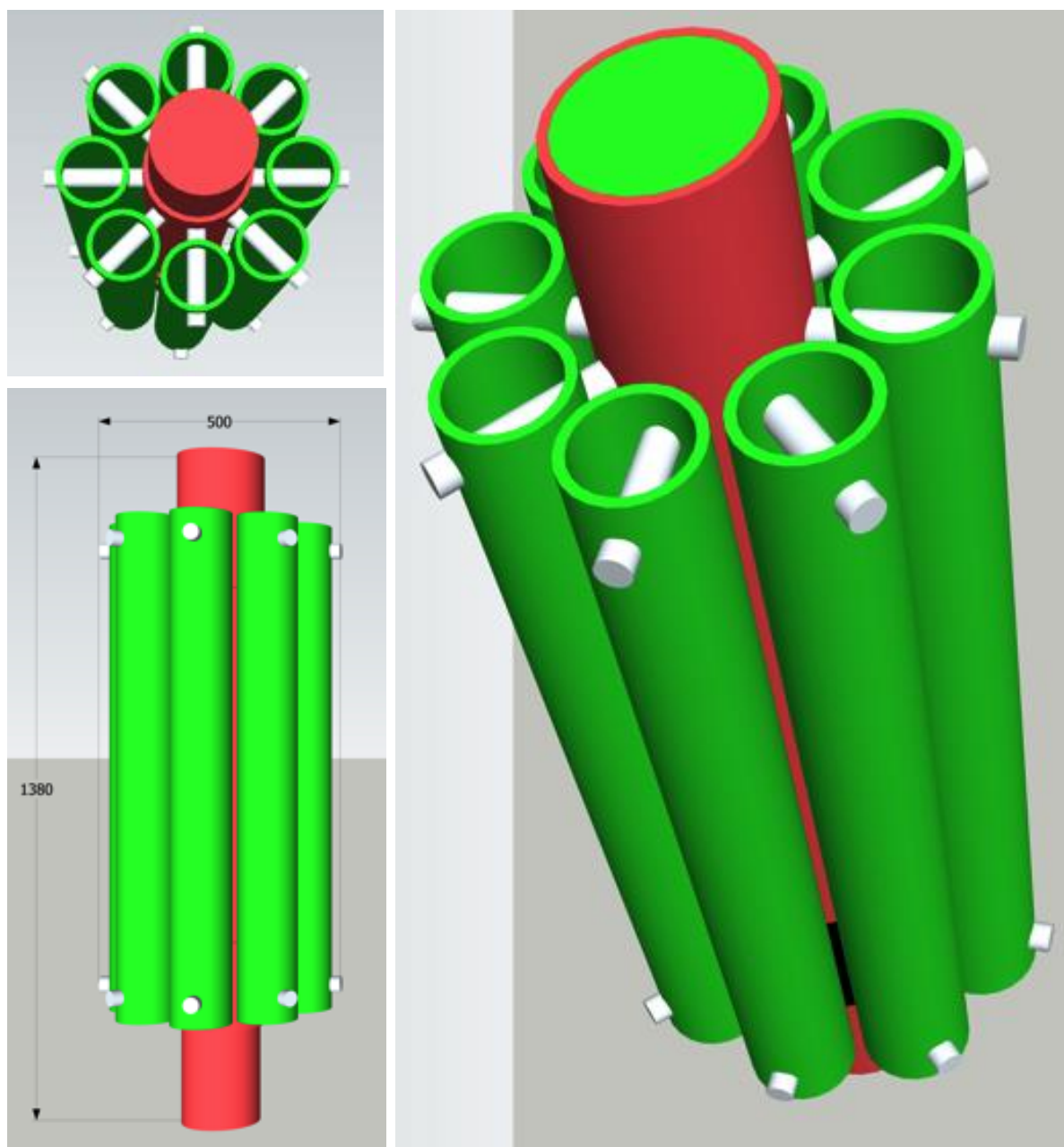


Рисунок 12. Плавающий элемент на основе петельной загрузки для реакторов переменного действия и реакторов с переменным гидравлическим уровнем

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – Москва: НИИ-Природа, 2016.
2. Пукемо, М. М. Методическое пособие по проектированию биореакторов с использованием биоагрузки Alta BioLoad / М. М. Пукемо. – Москва: Alta Group, 2016.

3. Пукемо, М. М. Экологические аспекты жизнедеятельности – основа технического прогресса в очистке сточных вод автономных систем канализации / М. М. Пукемо, Е. В. Алексеев // Безопасность жизнедеятельности. – 2014. – №9. – С. 25-32.
4. РосСтат. (07 08 2016 г.). Жилищные условия. Получено 09 02 2017 г., из Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/jil-f/jkh2.docx
5. Харькина, О. В. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод / О. В. Харькина. – Волгоград, Российская Федерация: Панорама, 2015
6. Olson, M. E. Biofilm bacteria: formation and comparative susceptibility to antibiotics / M. E. Olson, H. Ceri, D. W. Morck, et al. // Can. J. Vet. Res. – 2002. – №66. – 86-92.
7. Welander, U. Denitrification at low temperatures using a suspended carrier biofilm process / U. Welander, B. Mattiasson // Water Research 37 2003 г. – 2394–2398.

Материал поступил в редакцию 24.05.17.

INNOVATIVE MESH LOAD ALTA BIOLOAD

М.М. Пукемо¹, Ye.V. Alekseyev²

¹ Postgraduate Student of Department “Water Removal and Aquatic Ecology”,
Member of Expert and Technological Council of Russian Association of Water Supply and Water Removal,

² Doctor of Engineering, Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences,
Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation
National Research Moscow State University of Civil Engineering, Russia

Abstract. *The main technological problems of an aerobic biological cleaning step of waste treatment facilities are considered, the solution of the considered problems by introduction of the biofilm carrier material to technological process and transformations of technological process on the basis of activated sludge in the combined cleaning process (IFAS-process) is suggested. The parameters of the developed carrier material (bioload), which is offered for modernization of the existing treatment facilities, its properties and results of comparative analysis with the most widespread carrier material in the Russian Federation (brush loading) and recommendations about design and usage of new material are considered.*

Keywords: *bioload, carrier material, biofilm, modernization of the treatment facilities, IFAS-process.*

УДК 681.3

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСА PCI-EXPRESS

И.А. Щипов¹, С.П. Орлов²¹ магистрант кафедры вычислительной техники,² доктор технических наук, заведующий кафедрой вычислительной техники
Самарский государственный технический университет, Россия

Аннотация. В статье рассматривается имитационная модель высокоскоростного интерфейса PCI-Express. Описана структура программной имитационной модели. Показан вид пользовательского интерфейса. Приведены входные параметры имитационной модели. Разработанная имитационная модель предназначена для изучения студентами и магистрантами организации передачи данных в компьютерах.

Ключевые слова: имитационное моделирование, компьютерный интерфейс, передача данных в вычислительных машинах.

Введение. Изучение блоков и устройств современных компьютеров целесообразно проводить с помощью имитационных моделей. Имитационное моделирование – один из эффективных инструментов, который позволяет выделить только важнейшие процессы и характеристики, определяющие основные свойства и параметры изучаемого объекта.

В статье рассматриваются имитационные модели для исследования высокоскоростного интерфейса PCI-Express, широко используемого для связи процессора с видеокартами и другими быстродействующими периферийными устройствами [1, 2].

Программная имитационная модель. Имитационная программная модель представляет собой комплекс программных модулей, выполняющих следующие функции:

- задание исходных параметров, описывающих моделируемую структуру;
- задание потока обрабатываемых данных;
- определение структурных особенностей моделируемой подсистемы;
- имитация процесса обмена данными;
- визуализация и анимация моделируемой структуры и вывод результатов.

На рисунке 1 приведена функциональная схема имитационной модели. В ней реализуется вычислительный эксперимент, в основе которого лежит метод статистических испытаний [3].

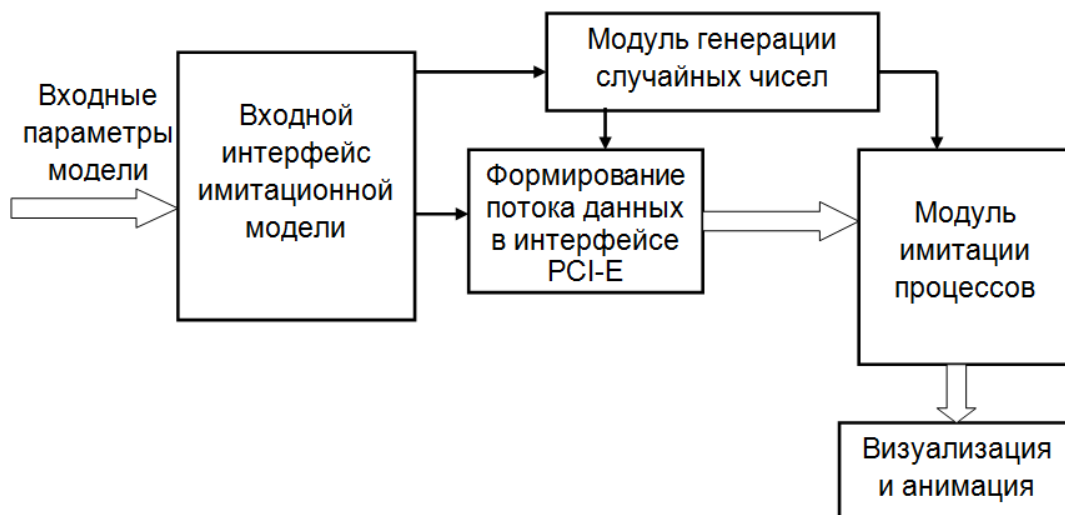


Рис. 1. Программная имитационная модель

Модуль генерации случайных чисел формирует заданные распределения вероятностей для параметров модели, имеющих случайный характер. При каждой реализации имитации этот модуль посылает случайные значения временных интервалов задержек в линиях интерфейса PCI-Express в соответствии с заданным законом распределения.

Визуальный интерфейс имитационной модели представлен на рисунке 2. Так выглядит экранная форма

при моделировании процесса передачи байтов по интерфейсу PCI-Express. Показан вариант интерфейса PCI-Express с четырьмя асинхронными линиями.

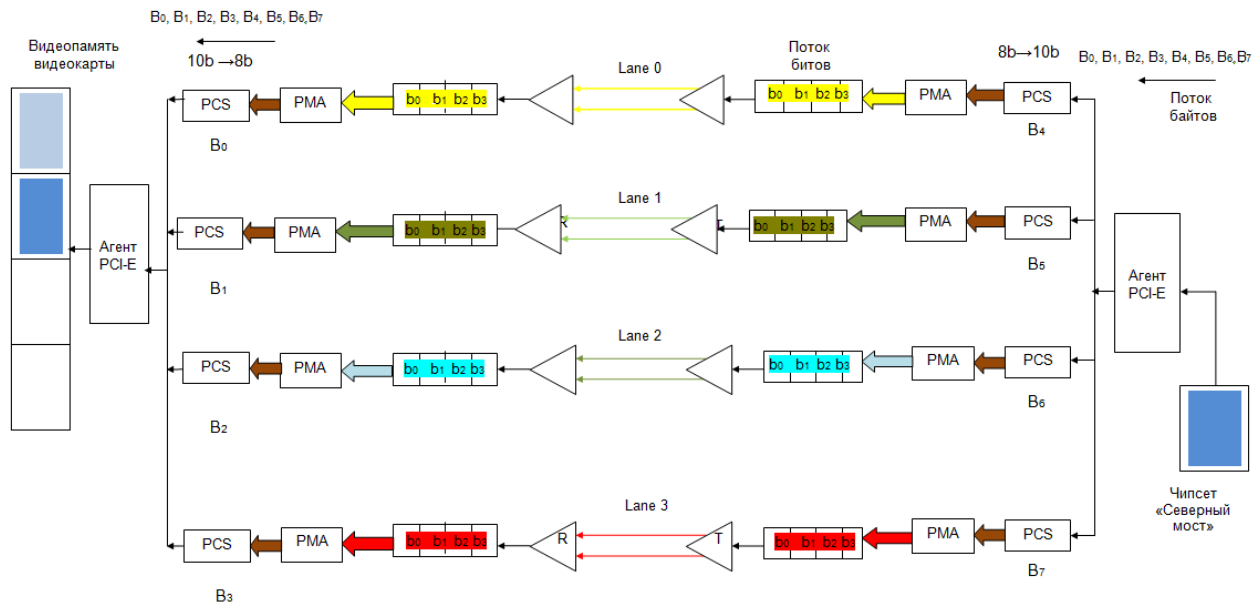


Рис. 2. Моделирование передачи байтов

Блоки уровня PCS (Physical Coding Sublayer) – подуровень физического кодирования. На этом уровне производится кодирование из 8 бит байта в 10-ти битный код. Блоки уровня PMA (Physical Media Attachment) – это подуровень физического доступа к среде передачи данных. В нем производится сериализация, т.е. переход от параллельного кода к последовательному коду. Блок Агент PCI-E распределяет поток байтов по линиям интерфейса PCI-Express.

Перед началом имитационного моделирования задаются входные параметры модели. На вкладке **Настройка** устанавливаются:

- число линий в интерфейсе от 1 до 32;
- пропускная способность линии от 1 Гбит/с до 2,5 Гбит/с;
- частота шины северного моста от 50 МГц до 500 МГц;
- частота шины видеопамяти от 50 МГц до 500 МГц;
- диапазон случайных значений задержек в линиях PCI-E от 0 до 1 такта с шагом 0,1 такта;
- размер передаваемого файла от 1 байта до 1024 байт с шагом 100;
- максимальное время передачи файла от 1 мкс до 10 мкс с шагом 1 мкс.

На вкладке **Пуск** можно задать либо непрерывный режим имитации, либо потактовый режим. В последнем случае на экране можно видеть продвижение данных через все промежуточные устройства интерфейса.

Выходными данными является результат имитационного моделирования: скорость передачи данных в интерфейсе PCI-Express между чипсетом северного моста и видеопамятью для заданного файла.

Заключение. Разработанная имитационная модель используется в лабораторном практикуме для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в Самарском государственном техническом университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интерфейс PCI-Express, его основные характеристики и обратная совместимость. – URL: <http://we-it.net/index.php/zhelezo/materinskie-platy/141-interfejs-pci-express-osnovnyye-kharakteristiki-i-obratnaya-sovmestimost>
2. Орлов, С.П. Организация вычислительных машин и систем / С.П. Орлов, Н.В. Ефимушкина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 280 с.
3. Fishman, G.S. Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications / G. S. – Fishman, New York, Springer, 1995.

Материал поступил в редакцию 10.05.17.

IMITATION MODEL OF PCI-EXPRESS INTERFACE

I.A. Shchipov¹, S.P. Orlov²

¹ Master's Degree Student of Department of Computer Science,

² Doctor of Technical Sciences, Head of Department of Computer Science
Samara State Technical University, Russia

Abstract. *This article deals with the imitation model of the high-speed PCI-Express interface. The structure of program imitation model is described. The view of the user interface is shown. The input parameters of imitation model are specified. The developed imitation model is intended for studying of the organization of data transfer in computers by students and master's students.*

Keywords: *imitation modeling, computer interface, data transfer in computers.*

УДК 669.018.25, 536.24

ВЫБОР ВЕЛИЧИНЫ АКТИВИРУЮЩЕГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОМ ПРИПЕКАНИИ ПОРОШКОВ

Л.Э. Якубов, ассистент

Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан

***Аннотация.** В статье рассматривается влияние активирующего давления прочности связки твердосплавного покрытия со стальным основанием. Определена оптимальная величина давления, при которой получается покрытие с низкой пористостью (до 10-15 %) и высокой прочностью сцепления.*

***Ключевые слова:** припекание порошков, активирующее давление, твердосплавное покрытие, пористость.*

Анализ процесса уплотнения и нагрева порошковых слоев при ЭКПП позволил установить, что в процессе припекания целесообразно предусматривать ограничение величины давления на электроде.

Действительно, чрезмерное давление на порошковый слой приводит к таким нежелательным явлениям, как выдавливание покрытий из-под электрода, пластическая деформация упрочняемой поверхности, снижение тепло-нагруженности в контактной зоне, что ухудшает физико-механические свойства нанесенных покрытий (например, снижает прочность сцепления).

Существует также минимальная величина давления, принимаемая из следующих условий: во-первых, давление лимитируется значением, при котором слой порошка принимает допустимое начальное электросопротивление, обеспечивающее необходимую электрическую проводимость слоя (т. е. прохождение тока через него не вызывает перегрев отдельных участков с их расплавлением и взрывным выбросом части металла в виде капель); во-вторых, давление определяется величиной, при которой оно оказывает активирующее влияние на процесс припекания [1].

Экспериментальные исследования, проведенные на твердосплавных порошках ВК6, ТН20, показали, что снижения рабочего давления и тем самым повышения физико-механических свойств слоев можно достичь, если осуществлять двухстадийное формование и нагрев припекаемого покрытия. При этом первоначально к слою прикладывается удельное давление в пределах 0,05-0,15 МН/м, которое частично уплотняет порошок, не вызывая деформации его микровыступов и разрушения окисных пленок. В момент включения переменного электрического тока между микровыступами создается высокий градиент потенциала (порядка 0,1 млн. В/мм). При его достижении происходит мгновенный пробой окисной пленки. Вначале пробой возникает как искровой, а заканчивается втягиванием в разрядный высокотемпературный канал мостика жидкого металла, который, замыкая микроконтакт и прекращая искровой разряд, застывает и образует уже металлическую перемычку. Последующее межцентровое сближение частиц возникает вследствие появления жидкой фазы в их приконтактных участках и под действием внешнего давления, действующего совместно с электрическим током. В результате образуется слой с большой пористостью (до 30 %) и низкой прочностью сцепления (менее 30 МПа). Описанный процесс имеет много общего с нагревом при электроразрядном спекании [3]. Согласно оценкам, приведенным в работе [2], скорости нагрева и охлаждения контактных участков могут достигать соответственно 10^{10} и 10^6 град/с. Отмечается также заметное повышение микротвердости в приконтактных участках. Установлено, что наиболее устойчиво процесс искровыделения происходит при использовании электродов, изготовленных из медных сплавов. Использование для электродов легированных сталей приводит к появлению большого количества жидкой фазы и, как следствие, к быстрому погашению искровыделения. Это объясняется, по-видимому, разным значением коэффициентов теплопроводности и их зависимостью от температуры для этих материалов. В процессе электроконтактного припекания вся технологическая система (электроды, покрытие, деталь) работает в нестационарном тепловом режиме. Коэффициент теплопроводности стали с увеличением температуры растет, что усиливает отвод тепла от спекаемого покрытия, поэтому в этом случае жидкая фаза появлялся только в зоне образования перемычки, которая быстро (в течение долей секунд) кристаллизуется. Коэффициент теплопроводности стали незначительно зависит от температуры, вследствие чего имеет место перегрев покрытия с длительным сохранением жидкой фазы.

Вторая стадия технологического процесса, стадия окончательного припекания слоя к поверхности детали, начинается тогда, когда температура порошка достигает $0,8 t_{пл}$, и характеризуется пропусканием тока плотностью 0,25-0,5 кА/мм² и приложением удельного давления, не превышающего 0,65 МН/м. Это позволяет достичь наиболее эффективного формообразования, равномерного нагрева и припекания порошкового слоя к поверхности детали. Вторая стадия дает возможность получать высокоплотные покрытия (с пористостью 3-5 %) как из «чистых» гранулированных материалов, так и из их механических смесей. Зона термического влияния находится в пределах 0,01-0,5 мм. Прочность сцепления покрытий достигает 180-200 МПа.

Если сравнить свойства покрытий, полученных, например, из ВК6 по предложенному способу и обычной

технологической схеме (один роликовый электрод $\Delta P = 0,6$ Мн/м, $I = 20-22$ кА), то можно отметить, что разработанный способ нанесения покрытий имеет следующие преимущества: повышаются физико-механические свойства наносимых покрытий за счет снижения пористости, увеличиваются твердость и прочность сцепления покрытий с основой; снижаются непроизводительные потери порошка за счет устранения его выдавливания электродами из зоны припекания.

Следует также отметить, что уменьшение зоны уменьшения при электроконтактном припекании по указанной схеме приводит к снижению температурных напряжений, возникающих в материале детали при припекании на ее поверхность металлических покрытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорожкин, Н.Н. Упрочнение и восстановление деталей машин металлическими порошками / Н.Н. Дорожкин. – Мн.: Наука и техника, 1985. – 152 с.
2. Кальчинский, М.З. Модельное исследование спекания металлических порошков с интенсивным энерговыделением в межчастичном контакте / М.З. Кальчинский, А.И. Райсенко // Порошковая металлургия, 1977. – №8. – С. 15-18.
3. Raichenko, A.I. Theoretical Analysis of The Elementar Act of Electric Discharge Sintering / A.I. Raichenko, G.L. Burenkov, V.I. Leschinskiy // Phys. Of Sint., 1973. – 5 N 2/2. – p. 215-225.

Материал поступил в редакцию 11.05.17.

SELECTION OF ACTIVATING PRESSURE AT ELECTRIC-CONTACT POWDER BAKE ON

L.E. Yakubov, Assistant
Tashkent State Technical University, Uzbekistan

Abstract. *In this article the influence of the activating pressure of strength of binding of hard facing with the steel base stand is considered. The optimum value of pressure, at which the covering with low porosity (up to 10-15 %) and high adhesion strength is obtained, is determined.*

Keywords: *powder bake on, activating pressure, hard facing, porosity.*

Agricultural sciences
Сельскохозяйственные науки

УДК 633.1:631.8

**ПРИМЕНЕНИЕ N-ТЕСТЕРА «YARA» КАК ИНСТРУМЕНТА ОПЕРАТИВНОЙ
ДИАГНОСТИКИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

В.В. Заболотских¹, С.А. Журик²

¹ кандидат сельскохозяйственных наук, ² магистр сельскохозяйственных наук
Научно-производственный Центр Зернового Хозяйства им. А.И. Бараева, Казахстан

***Аннотация.** В статье приведены данные фотометрической диагностики яровых зерновых культур портативным прибором N-тестер «Yara» при возрастающих дозах азотных удобрений в регулируемых условиях вегетационного опыта. Выявлена тесная корреляционная связь ($r=0,91-0,88$) между показаниями прибора и содержанием азота в растениях во все фазы наблюдений. Показана возможность применения прибора в качестве полевого инструмента оперативной диагностики азотного питания яровых зерновых культур*

***Ключевые слова:** питание растений, зерновые культуры, фотометрическая диагностика, азотные удобрения.*

Динамичное развитие современного сельского хозяйства, как и ряда других отраслей, требует инновационного подхода в плане контроля, принятия решений и производственного процесса в целом. Широкое внедрение микроэлектроники, информационной и телекоммуникационной техники, а также эффективное использование ГИС технологий при автоматизации рабочих процессов сельскохозяйственных машин и оборудования позволило вывести аграрное производство на качественно новый уровень [10]. Вместе с тем появилось большое количество новых инструментов для контроля состояния почв и растений. Широкий ассортимент портативных приборов позволяет проводить определения большинства агрофизических и агрохимических показателей, в том числе и диагностику питания растений непосредственно в поле, с минимальными затратами труда и времени.

Контроль состояния растений и обеспеченности элементами минерального питания в период вегетации представляет определенный интерес, поскольку своевременное выявление дефицита в питании растений позволяет принимать соответствующие меры, направленные на повышение уровня и качества урожая [1]. Особенно актуальным является регулирование азотного питания на основе диагностики, так как азот наиболее динамичен и относится к элементам, которые чаще всего находятся в минимуме [2, 3, 5].

Применяемые химические методы растительной диагностики азотного питания, основанные на определении содержания в растениях нитратного или общего азота с использованием химических реактивов, являются достаточно трудоемкими, требуют значительного времени на отбор растительных проб и их химический анализ [10]. Наряду с химическими методами в современной практике применяется фотометрический метод экспресс-диагностики азотного питания, в основе которого лежит определение интенсивности флуоресценции хлорофилла в листьях растений при облучении инфракрасными лучами [6]. Сложность данного метода заключается в том, что результаты определений представлены в относительных «условных» единицах, (от 0 до 1000) и значительно отличаются в зависимости от культуры, сортовых особенностей и условий возделывания [9], что требует дополнительной калибровки данных для правильной дальнейшей интерпретации.

Цель работы заключалась в проведении фотометрической диагностики яровых зерновых культур портативным прибором N-тестер «Yara» при возрастающих дозах азотных удобрений в регулируемых условиях вегетационного опыта, с последующей проверкой полученных результатов в полевых условиях.

Методика и условия исследований. Для проведения исследований в теплице ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева» в 2014-2015 гг. был проведен посев яровой пшеницы сорта «Астана», ярового ячменя сорта «Астана 2000» и ярового овса сорта «Битик» по трем уровням внесения минеральных удобрений: N30; N60; N90. Аммиачная селитра вносилась в растворенном состоянии перед посевом. Фосфорные удобрения вносились фоном, до верхнего предела средней обеспеченности (30 мг/кг) по Мачигину. Грунт для закладки опыта отбирался на старопахотных землях, при беспаровом возделывании зерновых более 5 лет. Исходное содержание элементов питания в грунте – NO_3 - 10; P_2O_5 - 6 мг/кг почвы. Перед закладкой в сосуды с дренажем, почва равномерно перемешивалась с добавлением простого суперфосфата. Повторность опыта – трехкратная. Для исключения влияния внешних факторов на вегетацию культур в теплице поддерживался оптимальный микроклимат (температура воздуха – +19...+22 °С; относительная влажность воздуха – 80 %; влажность почвы

– 60 % от НВ; периодичная освещенность – 15 тыс. лк). После всходов в сосудах оставляли по 12 растений. Фотометрические наблюдения проводили N-тестером «Уага» в фазы Z30 (кущение), Z49 (выход в трубку) и Z65 (колошение-цветение), согласно международной классификации фаз развития по Задоксу [4]. Параллельно фотометрическим наблюдениям в листьях растений определялось содержание общего азота методом Кельдаля и содержание нитратного азота (NO₃) в почве дисульфифеноловым методом (по Грандваль-Ляжу). Результаты исследований обрабатывали методом корреляционно-анализа. Последующую проверку результатов проводили в 2015-2016 гг. на посевах яровой пшеницы сорта «Астана» в полевом опыте лаборатории точного земледелия ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева». Почва участка – чернозем южный карбонатный, тяжелосуглинистого механического состава. Опыт заложен по необработанному стерневому фону, на пятой культуре после пара. Агротехника в опыте общепринятая для зоны [8], размер делянок – 126 м², повторность опыта 4-х кратная. Содержание нитратов (NO₃) в слое 0-40 см перед посевом составляло 11,3 мг/кг, подвижного фосфора (P₂O₅) в слое 0-20 см – 17 мг/кг. Вместо минеральных удобрений в опыте были задействованы микробиологические и органоминеральные препараты, применяемые при обработке семян, либо в качестве антистрессовых и стимулирующих добавок к баковым смесям средств защиты растений. Наименование, нормы и сроки внесения препаратов представлены в таблице 1. Фотометрические наблюдения и биохимический анализ растений проводили аналогично вегетационному опыту.

Таблица 1

Наименование, нормы и сроки применения препаратов в полевом опыте 2015 2016 гг.

№	Вариант опыта	Норма внесения препарата по фазам развития		
		Обработка семян	Кущение	Колошение
1	Контроль (без внесения)	-	-	-
2	Гумат калия (опрыскивание)	-	0,5 л/га	0,5 л/га
3	Текамин (опрыскивание л/га)	-	2,0 л/га	2,0 л/га
4	Фертигрин (опрыскивание)	-	2,0 л/га	2,0 л/га
5	Полигум (обработка семян)	0,5 л/т	-	-
6	Панорамикс (обработка семян)	4л/т	-	-

Результаты и обсуждение. Наиболее полно потенциал растений раскрывается в оптимальных условиях, при отсутствии дефицита требуемых факторов. Искусственно созданный оптимум и лимитированные условия азотного питания наглядно показали влияние данного элемента на рост и развитие зерновых культур (рисунок 1).

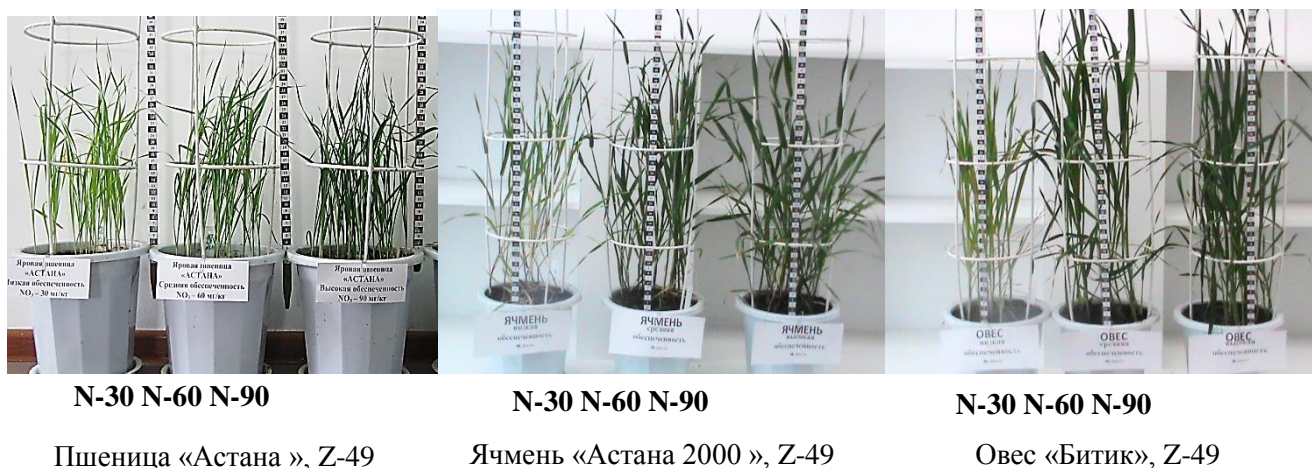


Рис. 1. Растения яровой пшеницы, ячменя и овса в фазе выхода в трубку (Z-49) при возрастающих дозах азотного удобрения

При минимальной дозе азота растения заметно отличались от других вариантов применения удобрений, как по внешнему виду, так и по ускоренному прохождению фенологических фаз. Уже с фазы выхода в трубку (Z-49) отмечалось сбрасывание нижних листьев. Независимо от культуры, в условиях дефицита азота на каждом растении формировался один продуктивный стебель, а размеры генеративных органов были практически в два раза меньше, чем в остальных вариантах. В целом период вегетации растений яровой пшеницы в варианте N30 составил 76 дней, при N60 – 82, и N90 – 89 дней.

Отмеченные фенологическими наблюдениями визуальные различия между вариантами азотных удобрений подтвердились фотометрическими наблюдениями и биохимическим анализом растений независимо от культуры и фазы развития растений. Данные наблюдений представлены в таблицах 2-4.

Результаты наблюдений показывают, что при изменении уровня азотного питания повышается концентрация азота в хлорофилле растений, на что, в свою очередь, указывают показания прибора, корреляционная зависимость между данными показателями была высокой во все сроки наблюдений и в целом за вегетацию составила $r=0,91$. Несколько меньшая зависимость ($r=0,73$) отмечена между содержанием азота в растениях и нитратов в почве, тем не менее, данная зависимость была также устойчивой на протяжении всего опыта.

Таблица 2

Изменение показаний прибора N-тестер, содержание общего азота в растениях (%), и нитратов в почве (мг/кг) в зависимости от фона обеспеченности и фазы развития яровой мягкой пшеницы сорта «Астана»

Фаза развития растений	Уровень обеспеченности азотом	Показания N-тестера	Содержание общего азота в сухом веществе растений, %	Содержание нитратов (NO ₃) в 0-20 см слое почвы, мг/кг
Z-30 (кущение)	N30	396	1,94	1,8
	N60	546	3,63	18,1
	N90	655	4,18	64,0
Z-49 (выход в трубку)	N30	353	1,73	1,8
	N60	540	3,32	8,8
	N90	549	3,88	53,9
Z-65 (цветение)	N30	348	1,27	1,4
	N60	537	3,16	1,7
	N90	538	3,63	45,0
Корреляционная зависимость между показаниями N-тестера и содержанием общего азота в растении при (n-2=25) ($r_{xy}=\)$				0,91
Корреляционная зависимость между показаниями N-тестера и содержанием нитратов (NO ₃) в почве при (n-2=25) ($r_{xy}=\)$				0,68
Корреляционная зависимость между содержанием общего азота в растении и содержанием нитратов (NO ₃) в почве ($r_{xy}=\)$				0,73

Минимальное значение парной корреляции было получено между показаниями прибора N-тестер и содержанием нитратов в почве ($r=0,68$), однако данная связь позволяет использовать прибор для косвенной диагностики содержания нитратов в почве. Полученные данные по ячменю и овсу были схожи с результатами, полученными по пшенице, при статистической обработке данных сохранялась аналогичная тенденция.

Изучаемые культуры, несмотря на схожие биологические особенности, по-разному относятся к условиям минерального, в частности азотного питания, что учитывается при построении севооборотов, проектировании систем удобрений и т.д. [7]. Поэтому стабильные показатели зависимостей между данными фотометрических определений и содержанием азота в растениях позволяют с большой вероятностью диагностировать уровень азотного питания с помощью портативного прибора, не прибегая к химическим методам.

Таблица 3

Изменение показаний прибора N-тестер, содержание общего азота в растениях (%), и нитратов в почве (мг/кг) в зависимости от фона обеспеченности и фазы развития ячменя сорта «Астана 2000»

Фаза развития растений	Уровень обеспеченности азотом	Показания N-тестера	Содержание общего азота в сухом веществе растений, %	Содержание нитратов (NO ₃) в 0-20 см слое почвы, мг/кг
Z-30 (кущение)	N30	379	2,48	2,5
	N60	606	3,99	7,4
	N90	621	4,72	50,1
Z-49 (выход в трубку)	N30	355	2,2	2,25
	N60	582	3,63	4,45
	N90	597	4,23	26,45
Z-65 (цветение)	N30	258	1,9	1,1
	N60	498	2,61	1,35
	N90	564	4,02	9,0
Корреляционная зависимость между показаниями N-тестера и содержанием общего азота в растении при (n-2=25) ($r_{xy}=\)$				0,90
Корреляционная зависимость между показаниями N-тестера и содержанием нитратов (NO ₃) в почве при (n-2=25) ($r_{xy}=\)$				0,61
Корреляционная зависимость между содержанием общего азота в растении и содержанием нитратов (NO ₃) в почве ($r_{xy}=\)$				0,69

Таблица 4

Изменение показаний прибора N-тестер, содержание общего азота в растениях (%) и нитратов в почве (мг/кг) в зависимости от фона обеспеченности и фазы развития овса сорта «Битик»

Фаза развития растений	Уровень обеспеченности азотом	Показания N-тестера	Содержание общего азота в сухом веществе растений, %	Содержание нитратов (NO ₃) в 0-20 см слое почвы, мг/кг.
Z-30 (Кущение)	N30	341	1,61	1,65
	N60	651	4,16	7,45
	N90	684	4,91	63,25
Z-49 (выход в трубку)	N30	331	1,45	1,25
	N60	573	2,32	1,85
	N90	623	4,25	24,6
Z-65 (Цветение)	N30	308	1,27	1,1
	N60	547	1,69	1,1
	N90	559	2,85	13,95
Корреляционная зависимость между показаниями N-тестера и содержанием общего азота в растении при (n-2=25) (r _{xy} =)				0,88
Корреляционная зависимость между показаниями N-тестера и содержанием нитратов (NO ₃) в почве при (n-2=25) (r _{xy} =)				0,61
Корреляционная зависимость между содержанием общего азота в растении и содержанием нитратов (NO ₃) в почве (r _{xy} =)				0,71

Вместе с тем, для правильной интерпретации данных прибора необходима его корректировка по оптимальному содержанию азота в растении в зависимости от фазы развития.

Анализ данных на примере яровой пшеницы показал, что в фазу кущения оптимального содержания азота в растениях достичь не удастся даже на варианте с внесением азотных удобрений в дозе N90 в контролируемых условиях возделывания. В фазу выхода в трубку варианты с N90 и N60 близки к оптимуму, а в фазу цветения по данным вариантам отмечено высокое содержание азота. Вариант с дозой удобрений N30 характеризовался очень низким уровнем содержания азота в растениях согласно градации В.В. Церлинг [10] независимо от фазы развития (рисунок 2).

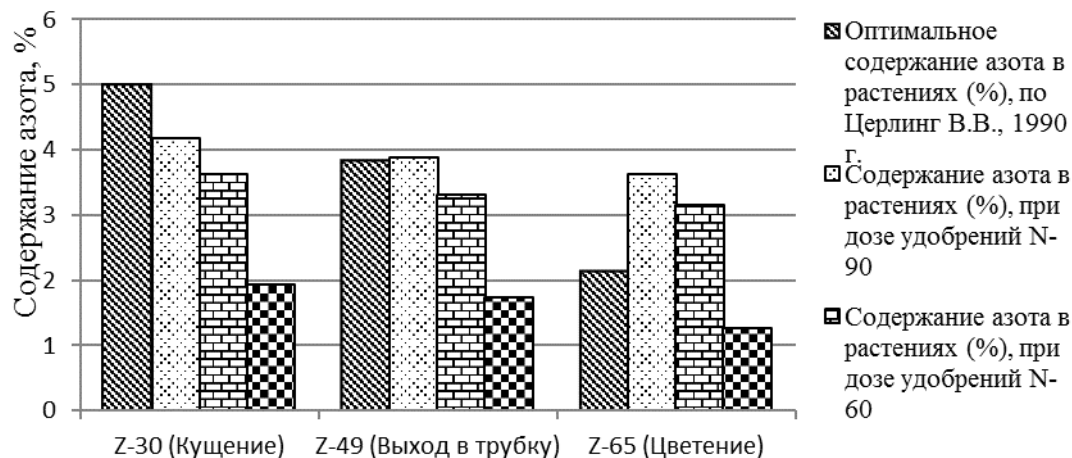


Рис. 2. Содержание азота в растениях пшеницы (%), в зависимости от дозы азотного удобрения и фазы развития культуры

Положительный результат применения прибора N-тестер подтвержден данными полевых испытаний на яровой пшенице в опыте с применением микробиологических и органоминеральных препаратов.

Если в вегетативном опыте основным условием являлся различный уровень обеспеченности азотом и изменение показаний прибора в зависимости от дозы удобрения, то полевой опыт был поставлен на принципах равнозначности исходных условий (фон возделывания, агротехнические условия, сроки наблюдений), за исключением применяемых препаратов.

Результаты наблюдений показали, что при абсолютно одинаковых исходных условиях азотного питания показания прибора N-тестер были близкими независимо от варианта опыта (таблица 4).

**Показания фотометрической диагностики и содержание
общего азота (%) в листьях яровой пшеницы в фазу кущения и цветения**

Вариант опыта	Кущение		Цветение	
	показания N-тестера «Уага»	содержание азота, %	показания N-тестера «Уага»	содержание азота, %
Контроль (без внесения)	619	3,73	513	1,10
Гумат калия (опрыскивание 0,5 л/га)	607	3,70	510	1,06
Текамин (опрыскивание 2,0 л/га)	617	3,78	521	1,0
Фертигрин (опрыскивание 2,0 л/га)	607	3,87	514	1,10
Полигум (обработка семян 0,5 л/т)	625	3,96	527	1,12
Панорамикс (обработка семян 4л/т)	611	4,02	516	1,10
Корреляционная зависимость (r_{xy})	0,12		0,08	

Применение изучаемых препаратов на фоне низкой обеспеченности почвы азотом оказалось малоэффективным, в результате чего не было выявлено существенных различий относительно контрольного варианта, как по показаниям прибора, так и по результатам биохимического анализа растений. Отсутствие достоверных различий в показаниях фотометрии при низкой обеспеченности почв азотом, как и при малых дозах азотных удобрений, было отмечено и в работах других исследователей [12, 13]. Также следует отметить отсутствие корреляционной связи между исследуемыми показателями. Однородные данные и очень узкий диапазон выборки указывают на равнозначность условий эксперимента, а, следовательно, на достоверность показаний N-тестера относительно биохимического анализа в оба срока наблюдений.

Выводы. Результаты исследований доказывают возможность применения фотометрического метода как инструмента оперативной диагностики азотного питания зерновых культур. При возрастающих дозах азотных удобрений отмечена высокая устойчивая зависимость ($r=0,91-0,88$) показаний прибора с содержанием азота в растениях, определенного химическим методом. При низком уровне обеспеченности почвы азотом показания прибора «Уага» практически не изменяются, как и содержание азота в растениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристархов, А. Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах / А. Н. Аристархов. – М. : ЦИНАО, 2000. – 524 с.
2. Афанасьев, Р. А. Фотометрическая диагностика азотного питания ярового рапса и озимой тритикале в условиях центрального Нечерноземья / Р. А. Афанасьев, К. В. Белоусова, В. А. Литвинский и др. // Плодородие. – 2013. – № 4. – С. 51–52.
3. Белоусова, К. В. Фотометрическая диагностика азотного питания растений: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / К. В. Белоусова. – М., 2013. – 26 с.
4. Коломейченко, В. В. Растениеводство: учебник / В. В. Коломейченко. – М. : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
5. Матвеевко, Д. А. Дифференцированное внесение азотных удобрений на основе оценки оптических характеристик посевов яровой пшеницы: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. / Д. А. Матвеевко. – Санкт-Петербург, 2012. – 21 с.
6. Методика фотометрической диагностики азотного питания зерновых и других культур / под ред. В. Г. Сычева. – М. : ВНИИА, 2010. – 32 с.
7. Можаяев, Н. И. Растениеводство: учебник / Н. И. Можаяев, К. К. Аринов, А. Н. Нурғалиев и др. – Акмола, 1996. – 352 с.
8. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Акмолинской области в 2010 году / НПЦ Зернового хозяйства им. А.И. Бараева. – Шортанды, 2010. – 58 с.
9. Сопов, И. В. Фотометрическая диагностика азотного питания зерновых культур / И. В. Сопов, И. В. Румянцева, Е. В. Пономарева // Материалы 42-й международной научной конференции (ВНИИА) «Агрохимические технологии, приемы и способы увеличения объемов производства высококачественной сельскохозяйственной продукции». – М. : ВНИИА, 2008. – С. 175–180.
10. Церлинг, В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / В. В. Церлинг. – М. : Агропромиздат, 1990. – 234 с.
11. Шпаар, Д. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) / Д. Шпаар; под общ. ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.
12. Follett, R. H. Use of a chlorophyll meter to evaluate the nitrogen status of dryland winter wheat / R. H. Follett, R. F. Follett, A. D. Halvorson // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 1992, vol. 23, iss. 7. – P. 687–697.
13. Ortuzar-Iragorri, M. A. N-Tester Use in Soft Winter Wheat: Evaluation of Nitrogen Status and Grain Yield Prediction / M. A. Ortuzar-Iragorri, A. Alonso, A. Castellon et al. // Agron.J. – 2005. – 97(5): 1380–1389.

Материал поступил в редакцию 15.05.17.

**APPLICATION OF YARA N-TESTER AS AN INSTRUMENT OF RUNTIME
DIAGNOSTICS OF NITROGENOUS NUTRITION FOR SPRING SOWN CEREAL**

V.V. Zabolotskikh¹, S.A. Zhurik²

¹ Candidate of Agricultural Sciences, ² Master of Agricultural Sciences
Scientific and Production Center for Grain Economy named after A.I. Baraev, Kazakhstan

***Abstract.** The article presents the data of photometric diagnostics of spring sown cereal by the portable device Yara N-tester at the increasing doses of nitrogen fertilizers under the controlled conditions of greenhouse trial. Close correlation relationship ($r=0.91-0.88$) between indications and the content of nitrogen in plants at all observation phases is noted. The opportunity of usage of the device as a field instrument of runtime diagnostics of nitrogenous nutrition for spring sown cereal is presented.*

***Keywords:** plant nutrition, cereal crops, photometric diagnostics, nitrogen fertilizers.*

УДК 633.2/3:631.526.2

ОДНОЛЕТНИЕ ЗЕРНОФУРАЖНЫЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ КОРЕННОМ УЛУЧШЕНИИ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

О.Г. Инжечик, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом кормопроизводства
ТОО «Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Усть-Каменогорск),
Казахстан

***Аннотация.** В 2011-2013 годах при коренном улучшении деградированных сенокосов и пастбищ были испытаны в предварительных посевах зернофуражные культуры (горох, овёс, ячмень и их смеси). Было установлено, что смешанные агрофитоценозы, по сравнению с одновидовыми посевами, формируют более высокую продуктивность, а самый высокий выход питательных веществ обеспечивают смешанные посева при использовании их на зерносенаж в фазу молочно-восковой спелости злаков.*

***Ключевые слова:** горох, овёс, ячмень, смешанные посева, зерносенаж, питательность.*

В Восточном Казахстане при улучшении деградированных сенокосов и пастбищ применяют два вида улучшения: первый – ускоренный, когда распаханый участок сразу засевают многолетними травами и второй – с посевом предварительных однолетних кормовых культур, когда на распаханной целине природного пастбища в первые три года выращивают однолетние зернофуражные культуры. В данной работе мы приводим результаты испытания культур полевая период при коренном улучшении деградированных сенокосов и пастбищ в горной зоне Восточного Казахстана. В качестве зернофуражных культур испытывались горох, овёс, ячмень и смешанные посева этих культур.

Почвенный покров участка, на котором проводились посева, представлен обыкновенным тяжелосуглинистым чернозёмом. Почва имеет нейтральную реакцию (рН – 7,0), среднеобеспечена легкоусвояемым азотом, низкообеспечена подвижным фосфором и высокообеспечена подвижным калием. Содержание гумуса в пахотном горизонте колеблется в пределах 7-8 %. Агротехника при проведении исследований общепринятая для горной зоны области.

Величина урожая сельскохозяйственных растений во многом зависит от плотности травостоя. Сомкнутые посева значительно снижают непродуктивное испарение влаги, они хорошо затеняют почву и не оставляют экологической ниши для сорняков. Поверхность почвы в таких посевах, как правило, нагревается меньше, чем в изреженных.

Подсчёт взошедших растений в посевах показал, что плотность стояния растений на 1 м² во многом зависит от вида травосмеси. Самым низким значением этого показателя отличался горох. Количество его на 1 м² составляло 102 растения, что вполне объяснимо низким посевным коэффициентом – высевалось 1,3 млн штук на гектар (таблица 1).

Таблица 1

Соотношение культур в смешанных посевах

Культура	Соотношение семян, % с прибавкой 20%	Норма высева млн шт./га	Густота стояния растений, шт./м ²	Полнота всходов, %
Горох	100	1,3	102	55,6
Ячмень	100	5,0	467	76,7
Овёс	100	5,0	486	78,9
Горох+ячмень	36:84	0,5:4,2	425	71,2
Горох+ячмень+овёс	24:64:32	0,3:3,2:1,6	434	72,5
Горох+ячмень+овёс	36:70:14	0,5:3,5:0,7	373	68,7
Горох+ячмень+овёс	48:62:10	0,6:4,3:0,5	289	59,8

Самой высокой густотой стояния отличалась смесь с участием овса и ячменя. Значение этого показателя находилось на уровне 373-434 шт./м² при суммарной норме высева 4,7-5,1 млн семян.

В целом можно отметить, что подобранные компоненты в данных вариантах смешанных посевов в процессе вегетации не проявляют высокого взаимоугнетения и обеспечивают хорошую густоту стояния растений, способствующую формированию высоких урожаев.

Анализ полноты всходов в посевах с зерносенажными культурами показал, что этот показатель, так же как и плотность стояния растений на 1 м², во многом зависит от вида травосмеси. В целом полноту всходов в посевах можно считать хорошей. Она находилась в пределах 55,6-78,9 %. Сравнение вариантов смесей показало, что самая высокая полнота всходов 78,9 % была в варианте с участием ячменя и овса.

Таким образом, среди поливидных посевов с участием гороха, ячменя и овса лучшая полнота всходов

была в смеси из трёх компонентов. Она близка к мятликовой смеси, что указывает на правильный подбор компонентов смеси.

Как мы уже отмечали, данные полевой всхожести и выживаемости растений свидетельствуют о довольно высокой совместимости культур в смешанных посевах. И, тем не менее, злаковые культуры оказывали некоторое подавляющее действие на горох, но при этом сами получали стимулирующий эффект, особенно ячмень. Горох был донором при накоплении белка в зерне. Содержание сырого протеина в его зерне в составе смесей снижалось на 2,5 %, по сравнению с одновидовым посевом, в то время как в зерне ячменя и овса содержание белка увеличилось на 1,65-1,92 %.

Смешанный агрофитоценоз, по сравнению с одновидовыми посевами соответствующих культур, сформировал более высокую урожайность зерна и способствовал сбалансированию его по протеину, увеличению обменной энергии и обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином (таблица 2).

Таблица 2

Продуктивность смешанных посевов зернофуражных культур

Культура	Урожайность, ц/га	Выход с 1 га			Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, г
		кормовых единиц	обменной энергии, ГДж	переваримого протеина, кг	
Горох	20,3	25,0	25,4	411	164,4
Ячмень	22,4	24,9	25,5	185	74,3
Овёс	19,0	19,0	21,3	160	84,2
Горох+ячмень (36:84)	26,4	29,3	30,9	345	117,7
Горох+ячмень+овёс (24:64:32)	26,4	29,0	30,9	339	116,9
Горох+ячмень+овёс (36:70:14)	24,8	27,5	29,0	330	120,0
Горох+ячмень+овёс (48:62:10)	23,2	25,5	27,1	300	117,6

Данные таблицы 2 показывают, что даже при добавлении минимального количества гороха в состав смешанных посевов достигается сбалансирование зернофуража по протеину до научно-обоснованных зоотехнических норм.

Кроме того, смешанные посевы служат прекрасным кормом в зелёном конвейере и при использовании их на зерносеяж. Изучение в различных фазах вегетации химического состава и питательность зелёной массы зернофуражных смесей показало, что максимальное накопление и выход с 1 га питательных веществ в смесях наблюдались в фазу молочно-восковой спелости злаков (таблица 3).

Таблица 3

Химический состав и питательность зелёной массы зернофуражных культур в различные фазы вегетации, % натурального корма

Показатель	Фаза вегетации			
	молочно-восковая спелость гороха		молочно-восковая спелость злаков	
	ячмень+горох (84:36)	ячмень+овёс+горох (70:14:35)	ячмень+горох (84:36)	ячмень+овёс+горох (70:14:36)
Кормовые единицы, кг	0,26	0,27	0,44	0,44
Обменная энергия ГДж	2,71	2,91	4,33	4,31
Сухое вещество, %	30,5	31,3	44,7	44,4
Сырой протеин, %	4,8	4,9	5,4	5,5
Сырой жир, %	1,1	1,2	1,4	1,6
Сырая клетчатка, %	7,0	7,5	8,2	7,6
Сырая зола, %	2,4	2,1	2,1	2,2
БЭВ	12,1	12,8	23,6	24,1
Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, г	131,2	130,7	87,7	88,2
Выход с 1 га/ц:				
сух. вещества	67,1	68,9	92,2	87,9
корм. единиц	57,2	59,4	86,5	83,2
переваримого протеина	7,5	7,8	7,9	7,9

Уборка смесей в более поздние сроки не эффективна, так как при этом значительно снижается их питательность. Объясняется это тем, что в фазе молочно-восковой спелости уже достаточно наполнена зерновая часть

растения, а в солоистой ещё мало содержится лигнина и других инкрустирующих веществ. При достижении молочно-восковой спелости корневая система зерновых культур отмирает, и дальнейшее дозревание зерна происходит за счёт трансформации питательных веществ из стебля и листьев. Этот биологический процесс и является одной из причин снижения выхода питательных веществ при уборке зернофуражных культур в фазе полной спелости зерна по сравнению с молочно-восковой и восковой.

В 1 кг сенажа, заготовленного из культур смешанных посевов в фазе молочно-восковой спелости гороха, содержалось 0,30-0,36 корм. ед., обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином составляла 67,8-151,0 г. При заготовке сенажа в фазу молочно-восковой спелости злаков энергетическая питательность составляла 0,33-0,37 корм. ед., а обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином – от 102,1 до 158,3 г.

Сравнительное изучение продуктивности смеси в соотношениях культур – горох+ячмень+овёс (36:70:14), выращенной на зелёный корм, зерносенаж и зернофураж, представлено в таблице 4.

Таблица 4

Продуктивность смешанных посевов однолетних кормовых культур

Смесь	Урожайность, ц/га	Выход с 1 га	
		Корм. ед., ц/га	Переваримого протеина, кг/га
Горох+ячмень+овёс: на:			
зел. корм	232	39,4	626
зерносенаж	159	44,8	571
зернофураж	24,8	26,1	282

Максимальная продуктивность смеси в кормовых единицах и наибольший сбор переваримого протеина с единицы площади достигнуты при уборке смесей в фазе молочно-восковой спелости зерна по сенажной технологии. Заготавливать зерносенаж экономически выгодно, так как в этом случае убирают культуры безобмолотным способом, при этом снижаются затраты на послеуборочную переработку зерна и приготовление кормов. Кроме того, при уборке смесей в фазу молочно-восковой спелости зерна по сенажной технологии обеспечивается большой сбор с единицы площади переваримого протеина, чем при уборке на зерно. Выход кормовых единиц с 1 га увеличивается на 18,7 ц/га или на 71,6 %, по сравнению с уборкой на зерно, а сбор переваримого протеина в 2 раза.

Следовательно, наиболее рационально использовать смешанные посевы зернофуражных культур с участием гороха при безобмолотном способе их уборки по сенажной технологии.

Таким образом, на основе проведённых исследований по изучению продуктивности предварительных посевов при коренном улучшении можно сделать вывод о целесообразности поливидовых посевов зернофуражных культур. Такие посевы наряду с высокой продуктивностью обеспечивают получение корма, сбалансированного по переваримому протеину, непосредственно в поле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенц, В. А. Поливидовые посевы в кормопроизводстве: теория и практика / В. А. Бенц. – РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1996. – 255 с.
2. Боднар, Г. В. Зернобобовые культуры / Г. В. Боднар, Г. Т. Лавриненко. – М.: Колос, 1977. – 245 с.
3. Корнаухова, З. С. Взаимовлияние гороха и злакового компонента в смесях на урожай и качество зерна: науч. тр. / З. С. Корнаухова // Костромской сельскохозяйственный институт, 1969. – Вып. 22. – С. 69-75.
4. Мальцев, В. Ф. Ячмень и овёс в Сибири / В. Ф. Мальцев. – М.: Колос, 1984. – 125 с.
5. Петрушкина, А. С., Тюрин А. С. Влияние норм высева овса и гороха в смесях на продуктивность / А. С. Петрушкина, А. С. Тюрин // Агротехника и биология сельскохозяйственных культур. Ульяновск, 1976. – Вып. 11.

Материал поступил в редакцию 11.05.17.

NON-PERENNIAL FODDER-GRAIN CROPS AT AMELIORATION OF HAYLAND AND LAYLAND

O.G. Inzhechik, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Forage-Producing Department
East Kazakhstan Research Institution of Agriculture (Ust-Kamenogorsk), Republic of Kazakhstan

Abstract. In 2011-2013 the fodder-grain crops (pea, oat, barley and their mixes) have been tested in preliminary seeding at amelioration of the degraded hayland and layland. It has been established that the mixed agrophytenosis, in comparison with single-crop sowing, forms higher productivity, and the highest yield of nutritious matter was obtained at the mixed sowing when using them on crop-haylage in the milky-wax ripeness phase.

Keywords: pea, oat, barley, mixed sowing, crop-haylage, nutritiousness.

УДК 633.262

ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОГО СОРТА КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО «КАЙНАР»

О.Г. Инжечик, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом кормопроизводства ТОО «Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Усть-Каменогорск), Казахстан

Аннотация. В 2009-2011 годах был выведен новый сорт костреца безостого «Кайнар» отделом кормопроизводства ТОО «ВКНИИСХ» поликросс-методом. Исследования показали, что сорт «Кайнар» по урожайности сухой массы и семян превосходит стандарт (сорт «Восточно-Казахстанский»), а по питательности и энергетической ценности не уступает стандарту и другим злаковым травам и может быть использован в кормлении с/х животных.

Ключевые слова: кострец безостый, зелёная масса, сено, питательность.

Решающим фактором дальнейшего развития животноводства Восточного Казахстана является укрепление кормовой базы. Важнейшее место в решении этих вопросов отводится созданию и внедрению в производство новых высокопродуктивных сортов костреца безостого, отвечающих требованиям дальнейшей интенсификации кормопроизводства. Расширение посевов костреца безостого в области сдерживается главным образом из-за недостатка семян, приспособленных к природным условиям региона. Анализ районированных сортов костреца по востоку Республики показал, что количество их ещё недостаточно, да и районированы они ещё в 50-х годах прошлого века. Находясь долгие годы в производстве, они утратили свою потенциальную продуктивность. Поэтому весьма актуальными являются работы по созданию и внедрению новых сортов многолетних трав.

Цель исследований. Целью наших исследований является создание нового синтетического сорта костреца безостого с урожайностью сухого вещества и семян, превышающих районированные сорта на 15-20 %, отличающихся от существующих аналогов биологическими и хозяйственно-ценными признаками.

Исследования проводились в 2009-2011 годах на полях Восточно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства. Почвенный покров участка, на котором проводились опыты, представлен обыкновенным тяжелосуглинистым чернозёмом, широко представленным в предгорно-степной зоне. Содержание гумуса в пахотном горизонте 4,5 %. Почва среднеобеспечена легкоусвояемым азотом, низкообеспечена подвижным фосфором и высокообеспечена подвижным калием. Среднегодовое количество осадков составляет 490 мм в год. Агротехника общепринятая для предгорно-степной зоны области.

Сорт «Кайнар» был выведен в 2011 году отделом кормопроизводства ТОО «ВКНИИСХ» поликросс-методом. Он входит в состав сеяных сенокосов и пастбищ предгорно-степной зоны Восточного Казахстана в качестве одной из основных злаковых культур.

В конкурсном СИ костреца безостого изучалось 10 селекционных номеров, стандарт – районированный сорт «Восточно-Казахстанский». Данные по урожайности сена и семян представлены в таблице 1.

Таблица 1

Продуктивность перспективных сортообразцов костреца безостого в конкурсном сортоиспытании

Сортообразцы	Урожайность, ц/га								Средняя облиственность за 3 года, %
	сухая масса				семена				
	2009	2010	2011	среднее	2009	2010	2011	среднее	
22319	39,8	39,5	40,3	39,9	2,9	2,7	2,8	2,8	50,2
22320	40,6	40,8	41,4	40,9	3,2	3,0	3,1	3,1	51,5
22321	39,9	40,1	41,6	40,5	3,0	2,9	3,1	3,0	49,7
22322	41,4	41,1	42,0	41,5	3,2	3,1	3,1	3,1	48,9
22323	41,9	41,8	42,4	42,0	3,4	3,3	3,3	3,3	51,5
22324	40,3	40,0	41,5	40,6	3,1	3,0	3,0	3,0	49,9
22325	40,8	41,1	42,1	41,3	3,5	3,3	3,2	3,3	48,9
22326	39,9	39,7	40,3	39,9	3,0	2,9	2,9	2,9	51,0
22327	40,1	39,9	40,7	40,2	2,9	3,0	2,9	2,9	49,4
Ст Вост.-Каз.	35,1	35,2	36,5	35,6	2,5	2,4	2,6	2,5	48,5
НСР ₀₅	2,5	2,4	2,5	-	0,2	0,2	0,2	-	-

Из данных таблицы видно, что наиболее высокая урожайность сена (42,0 ц/га) получена у номера 22323, что превышало стандарт на 17,9 %. У этого же номера была отмечена высокая семенная продуктивность (3,3 ц/га) и облиственность (51,5 %).

Для передачи перспективного номера 22323 в Госкомиссию по сортоиспытанию с/х культур был заложен питомник производственного сортоиспытания (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность сена и семян перспективного номера костреца безостого в производственном СИ

Сортообразцы	Урожайность сена, ц/га				Урожайность семян, ц/га			
	2009	2010	2011	среднее	2009	2010	2011	среднее
St «Восточно-Казахстанский»	35,8	35,1	36,5	35,8	2,5	2,3	2,7	2,5
22323 («Кайнар»)	41,6	40,9	42,3	41,6	3,0	2,9	3,1	3,0

Перспективный номер 22323 превышает стандарт по урожайности сена на 16,2 %, а семян на 20,0 %.

Таким образом, №22323 в 2011 году передан в ГСИ на сортоиспытание под названием «Кайнар», был включён в Государственный реестр селекционных достижений с 2015 года.

Развитие животноводства зависит, главным образом, от кормления полноценными, питательными и разнообразными кормами. Одним из этапов оценки качества кормов является определение химического состава и питательности, которые зависят от многих факторов: от видового состава растений, климатических, зональных условий, сроков уборки, способов заготовки, хранения и т.д. При организации нормированного кормления животных необходимо знать фактическое содержание питательных веществ в их рационе. Поскольку это новый сорт, нам необходимо было знать его питательность не только в укосную, но и в пастбищную спелость.

Отбор проб зелёной массы на химические анализы проводился в пастбищную и в укосную спелость. За пастбищную спелость принималась фаза кущения, за укосную – фаза цветения.

Установлено, что зелёная масса костреца безостого в фазу цветения отличается повышенным содержанием сухого вещества, клетчатки, БЭВ (таблица 3).

Таблица 3

Химический состав зелёной массы костреца безостого «Кайнар», %

Фаза развития	Сухое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	в том числе сахар	Зола
Кущение	22,0	5,9	0,7	4,8	8,2	1,9	2,4
Цветение	28,7	3,6	0,7	7,8	14,2	3,3	2,4

Анализ результатов исследования зелёной массы в фазы кущения и цветения показал, что наибольший выход перевариваемого протеина выявлен в фазу кущения. При этом кострец безостый в фазу цветения по энергетической ценности уступает кострецу пастбищной спелости (таблица 4).

Таблица 4

Питательная ценность зелёной массы костреца безостого «Кайнар»

Фаза развития	В 1 кг корма содержится				Перевариваемого протеина, г на	
	Каротина, мг	Переваримого протеина, г	Кормовых единиц	Обменной энергии, МДж	1 корм. единицу	1 МДж ОЭ
Кущение	43	38	0,20	3,01	190	12,6
Цветение	52	23	0,20	2,74	145	8,4

В исследованных образцах зелёной массы костреца безостого в фазу кущения содержание макроэлементов значительно выше, чем в фазу цветения (таблица 5).

Таблица 5

Содержание макроэлементов костреца безостого «Кайнар», г/кг сухого вещества

Фаза развития	Na	K	Ca	Mg	S	P	Cl
Кущение	0,46	39,0	5,8	1,04	2,46	2,69	10,30
Цветение	0,22	25,6	3,8	0,74	1,40	2,12	6,27

Таблица 6

Соотношение макроэлементов костреца безостого «Кайнар»

Фаза развития	Ca/P	Ca/Na	K/Na	K/Ca+Mg	Отношение кислотных эквивалентов к основным
Кущение	2,2	5,6	84,8	7,2	0,47
Цветение	1,8	5,2	116,4	5,2	0,47

Таким образом, наши исследования показали, что новый сорт костреца безостого «Кайнар» не только превосходит по продуктивности районированный сорт, но по концентрации сухого вещества, энергетической

и протеиновой ценности, содержанию минеральных веществ отвечает всем требованиям кормления с/х животных и не уступает другим злаковым кормовым культурам. Может быть использован в качестве зелёного корма в пастбищную спелость и как фуражное сырьё в фазу цветения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, Н. Г. Костёр безостый / Н. Г. Андреев. – М.: 1949. – С. 8-63.
2. Новожилова, А. П. Костёр безостый – ценная кормовая культура / А. П. Новожилова, Н. Н. Новожилов // Кормопроизводство. – 1984. – № 6. – С 33-34.
3. Новосёлова, А. С. Селекция и семеноводство многолетних трав / А. С. Новосёлова, А. М. Константинова, Г. Ф. Кулешов и др. – М.: Колос, 1978. 303 с.

Материал поступил в редакцию 11.05.17.

YIELDING CAPACITY OF KAYNAR, THE NEW VARIETY OF AWNLESS BROME

O.G. Inzhechik, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Forage-Producing Department
East Kazakhstan Research Institution of Agriculture (Ust-Kamenogorsk), Republic of Kazakhstan

***Abstract.** In 2009-2011 Kaynar, the new variety of awnless brome, was produced by Forage-Producing Department of East Kazakhstan Research Institution of Agriculture using the polycross. The researches have shown that Kaynar variety surpasses the standard ("East Kazakhstan" variety) in dry matter yield and seed yielding ability. And also it was revealed that Kaynar variety is equal to the standard and other grasses on nutritiousness and caloric content and can be used in feeding of agricultural animals.*

Keywords: awnless brome, herbage, hay, nutritiousness.

Political sciences
Политология

UDC 334.78

GOVERNMENT RELATIONS: ASSOCIATIONALIZATIONAL ASPECT

A.V. Rassadin, Head of Government Affairs – GR Counselor
BSH Russia (St. Petersburg), Russia

Abstract. Starting from Adam Smith, political economists and scientists have treated businesspeople's joint effort as a tool to get individual advantages to the public good's detriment. Yet, the latest research shows that in the developing countries business associations can play a positive institutional role in GR. With business associations' status in GR activities staying rather unclear for GR researchers, to assess business associations' efficiency creates another challenge and requires further studies.

Keywords: business association, efficiency, government relations (GR), interest group, public policy.

Starting from Adam Smith and the class theory till the theories of interest groups, political economists and scientists have treated businesspeople's joint effort as a tool to get individual advantages, create cartel agreements, and oppose labor unions – all to the public good's detriment (cf. [10, 12, 14]). Yet, latest research shows that in developing countries business associations can play a positive institutional role through bridging regulatory gaps, improving compliance, and bringing transparency to government relations (cf. [6-8]).

Business associations' status in GR activities is unclear. One of Russia's most up-to-date and advanced textbooks on government relations classifies business associations along with in-house and outsourced GR professionals as GR subjects [1]. However, most business associations only consolidate their member companies' positions and transmit those to authorities and general public (cf. [3, 5, 8]). Thus, when acting on member companies' behalf, business associations act as aggregators, retranslators, and facilitators (i.e. tools) of GR [4].

Observations show such business associations exist in Russia as well. They can be an important and efficient GR tool if used wisely. The efficiency appears to depend on the association's transparency, ability to work as a conscious team aiming at improving the environment for the public good rather than a specific interest group's and fostering economic reforms through openly, publicly, and compliantly advocating consolidated business interests, to persuade authorities to recognize and reflect the consolidated business opinions in their decisions [2].

To assess business associations' efficiency is a tremendous problem. It seems unreasonable to scrutinize business associations' organization and operations in the same way as businesses' (like [3]). Business associations are rather social networks and belong to a type of coordination institutions different from markets and hierarchies (cf. [9, 11, 13]). They “shuttle” between member companies' and public authorities' demands [2] and try to improve the institutional and political environment they operate within [8]. Associations use their member companies' resources and their representatives' *pro bono* contributions, which makes those the associations' internal stakeholders and resources. When assessing associations' “weight” in public policy, it appears to depend on the sum of member companies' individual “weights” much more than on the associations' functionaries, who simply speak publicly on behalf of their associations' members. Those factors should be borne in mind when approaching the problem which requires further studies.

REFERENCES

1. Ачкасова, В. А. GR и лоббизм: теория и технологии / В. А. Ачкасова, И. Е. Минтусов, О. Г. Филатова; под ред. В. А. Ачкасовой, И. Е. Минтусова, О. Г. Филатовой. – М. : Изд-во Юрайт, 2015.
2. Ёлкина, В. Н. Роль общественных объединений предпринимателей в социально-экономическом развитии территории / В. Н. Ёлкина // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2013. – № 1 (17). – С. 23–30.
3. Пашук, Л. Маркетингові засади підвищення ефективності діяльності бізнес-асоціацій / Л. Пашук // Вісник Київського нац. університету ім. Т. Шевченка. Серія: Економіка. – 2013. – № 153. – С. 80–84.
4. Рассадин, А. В. К вопросу о субъектности бизнес-ассоциаций в GR-деятельности / А. В. Рассадин // Стратегические коммуникации в бизнесе и политике. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 48–54.
5. Шохин, А. Н. Бизнес и власть в России: формирование благоприятного инвестиционного и предпринимательского климата / А. Н. Шохин; науч. ред. А. Н. Шохин. – М. : Изд. дом ВШЭ, 2015.
6. Coates, D. Interest Groups and Investment: A Further Test of the Olson Hypothesis / D. Coates, J. C. Heckelman // Public Choice. – 2003. – Vol. 117, N 3-4. – P. 333–340.
7. Doner, R. F. Business Associations and Economic Development: Why Some Associations Contribute More Than Others / R. F. Doner, B. R. Schneider // Business and Politics. – 2000. – Vol. 2, N 3. – P. 261–288.

8. Duvanova, D. Building Business in Post-Communist Russia, Eastern Europe, and Eurasia: Collective Goods, Selective Incentives, and Predatory States / D. Duvanova. – Cambridge [et. al.] : Cambridge University Press, 2013.
9. Hall, P. A. Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage / P. A. Hall, D. Soskice; ed. by P. A. Hall, D. Soskice. – Oxford : Oxford University Press, 2001.
10. Olson, M. The Logic of Collective Action / M. Olson [Jr.]. – Cambridge : Harvard University Press, 1965.
11. Schneider, V. State Theory, Governance and the Logic of Regulation and Administrative Control / V. Schneider; ed. by A. Warntjen, A. Wonkas // Governance in Europe. The Role of Interest Groups. – Baden-Baden : Nomos Verlagsgesellschaft, 2004. – P. 25–41.
12. Smith, A. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations / A. Smith. – London : W. Strahan and T. Cadell, 1776.
13. Streeck, W. Private Interest Government: Beyond Market and State / W. Streeck, P. C. Schmitter; ed. by W. Streeck, P. C. Schmitter. – Beverly Hills; London; New Delhi : Sage, 1985.
14. Wright, J. R. Interest Groups and Congress: Lobbying, Contributions, and Influence / J. R. Wright. – Boston : Allyn and Bacon, 1996.

Материал поступил в редакцию 10.05.17.

GR: АССОЦИОНАЛИЗАЦИОННЫЙ АСПЕКТ

А.В. Рассадин, руководитель направления – советник по связям с органами власти
БСХ Россия (Санкт-Петербург), Россия

***Аннотация.** Начиная с Адама Смита, политэкономия и политология рассматривали бизнес-объединения как инструмент преследования частных интересов в ущерб общественному благу. Однако современные исследования показывают, что бизнес-ассоциации могут играть положительную институциональную роль в сфере GR. При этом статус бизнес-ассоциаций в GR-деятельности остаётся для исследователей скорее неясным, а оценка эффективности деятельности бизнес-ассоциаций превращается в непростую задачу, требующую серьёзного изучения.*

***Ключевые слова:** бизнес-ассоциация, группы интересов, публичная политика, связи с органами власти (GR), эффективность.*

Study of art
Искусствоведение

УДК 791.43/45

ДВЕ ПРОКАТНЫХ СУДЬБЫ ДВУХ РЕМЕЙКОВ**А.З. Акопов¹, К.К. Огнев²**¹ кандидат искусствоведения, профессор, ² доктор искусствоведения, профессор
ФГБОУ ДПО «Академия медиаиндустрии» (Москва), Россия

***Аннотация.** Американские зрители разных поколений свято чтут свою кинематографическую историю, поэтому и в истории кино США столь популярным жанром является ремейк, то есть фильм, поставленный по мотивам хорошо известного фильма. И, как правило, любой ремейк вызывает повышенный интерес аудитории, причем не только специально подготовленной, но и широкого зрителя. С этой точки зрения поразительна разница в прокатной судьбе двух ремейков прошлого года – «Бен-Гур» и «Великолепная семерка». О причинах этого и размышляют авторы статьи.*

***Ключевые слова:** ремейк, кассовые сборы, аудитория, зрелищность, бестселлер, блокбастер, компьютерные технологии.*

В сентябре 2016 года на отечественные экраны с интервалом в две недели вышло два американских фильма «Бен-Гур» и «Великолепная семерка».

Оба – ремейки известных и популярных кинолент, созданных в США практически одновременно: 1959-й и 1960-й.

Первый – «Бен-Гур» – прославился тем, что принес создателям 11 премий «Оскар» (этот рекорд продержался без малого сорок лет – прим.авт.) наравне с «Титаником» (1997) и «Властелином колец. Возвращение короля» (2003).

Второй, созданный в столь популярном в кинематографе США жанре вестерна, в свою очередь сам был ремейком классической японской картины А. Куросава «Семь самураев».

«Великолепная семерка» (1960) Джона Стёрджеса, вышедшая в советский прокат, долгие годы (до 1971 г.) была рекордсменом по зрительской посещаемости, а после 1971 г. прочно сохраняла вторую позицию по популярности¹.

«Бен-Гур» (1959), классика американского кино Уильяма Уайлера, отечественный зритель увидел только в 1994 году. И прошел он практически незаметно (это было далеко не лучшее время для российского кинопроката).

Но вернемся к фильмам 2016-го года. Сначала цифры.

Название фильма	Стоимость производства	Стоимость маркетинга	Кассовые сборы в США	Кассовые сборы в других странах
Великолепная семерка	90 000 000 \$	Неизвестно	92 630 454 \$	67 755 643 \$
Бен-Гур	100 000 000 \$	Неизвестно	26 410 477 \$	67 650 834 \$

Обратим внимание на сопоставимость кассовых сборов в России и других странах и огромный разрыв в цифрах проката этих лент в США.

Зная об огромном опыте, накопленном американским кинематографом в проведении маркетинговых компаний, поражает признание.

СЕО (Chief Executive Officer: амер.англ; в брит англ. Managing Director – высшая административная должность, по сути ближе всего к российскому Генеральному директору – прим.авт.) MGM Гэри Барбер сообщил аналитикам, что киностудия списала \$47,8 млн. из-за «Бен-Гура». В отчетности MGM за третий квартал указано, что из-за этого списания валовая прибыль компании уменьшилась на \$20,2 млн. по сравнению с результатом 2015 года. При бюджете \$100 млн., чтобы окупиться, нужно было получить около \$250 млн².

Провалы такого уровня не слишком часты в Голливуде³, что требует особого исследования.

Фильм является экранизацией романа Льюиса Уоллеса «Бен-Гур: история Христа» (1880). Хотя история американской литературы заметно короче, чем у европейских и азиатских стран, уже со второй половине XIX века

она получает широкое развитие и самобытное значение, прежде всего благодаря творчеству Марка Твена, Фенимора Купера, Эдгара По, Теодора Драйзера, Джека Лондона и других. В той же второй половине XIX века появляются и первые бестселлеры американской литературы. Это, прежде всего, «Хижина дяди Тома» Г.-Б. Стоу (1852), направленный против рабовладения (некоторые исследователи говорят о том, что широкий общественный резонанс, который вызвал роман, стал одной из причин Гражданской войны между Севером и Югом – прим.авт.). А спустя три десятилетия – выше названный роман Уоллеса.

Естественно, кинематограф, в первые десятилетия опиравшийся на литературную и театральную традиции и по своей природе направленный на отклик широкой зрительской аудитории, не мог пройти мимо произведений, вызвавших бурный общественный резонанс. И хотя роман Г.-Б. Стоу впервые был экранизирован еще в 1927 году, а последняя его телеверсия появилась в 1987, ни тот, ни другой фильмы не вошли в список художественных удач кинематографа и не снискали заметного коммерческого успеха, что можно объяснить далеким от зрелищности жанром романа и фильма⁴.

Иное дело роман Л. Уоллеса, который, на первый взгляд, не имеет никакого отношения ни к американской истории, ни к американской политике. Многогеройная, насыщенная разнообразными событиями книга предлагала публике захватывающую историю, вдохновенную романами Александра Дюма. «Бен-Гур» рассказывал об еврейском аристократе, которого римляне по облыжному обвинению приговаривали к рабству на галерах. Однако ум и доблесть Иуды Бен-Гура (неподготовленного российского зрителя имя главного героя – Иуда – может и, скорее всего, дезориентировало. Для американского англоязычного зрителя имена Иуды Бен-Гура и Иуды-предателя звучат по-разному – прим.авт.) позволили ему вновь разбогатеть и отомстить римлянину Мессале – другу детства, по доносу которого Иуда был осужден.

Этого было достаточно, чтобы сделать «Бен-Гура» популярным среди тех, кто изучал античную историю в школе и увлекался историческими романами. Но у этого произведения было еще одно важное достоинство. Действие развивается во времена Иисуса Христа, и судьба Бен-Гура неоднократно пересекается с судьбой его соплеменника, пока, наконец, он не становится верным последователем Спасителя.

По замыслу Уоллеса именно Иуда Бен-Гур подает Христу винный уксус, когда тот, распятый, перед смертью попросил пить. А в финале книги герой с семьей переселяется в Рим, чтобы построить в катакомбах подземную и подпольную церковь.

Одной из причин широкой популярности романа стала именно эта сюжетная линия. Ведь прежде никто в США не осмеливался сделать Иисуса персонажем художественного повествования. Считалось, что узнавать о жизни Христа можно лишь из Библии и религиозной литературы. Будь Уоллес верным сыном Церкви, он бы не решился на такое «святотатство», но писатель был человеком нерелигиозным, когда задумал свой роман. По его словам, он искренне поверил в Бога, лишь когда начал штудировать Библию и учебники истории, чтобы как можно обстоятельнее описать Израиль I века нашей эры.

К выходу ремейка на экраны сайт Christian Post подготовил десять важных фактов из истории романа. Помимо названных выше, назовем еще несколько.

Роман «Бен-Гур: история Христа» был признан источником для благовестия и назван самой влиятельной христианской книгой XIX века. Читатели признавались Уоллесу, что приходили к Христу после прочтения романа. Книгу также начали читать в воскресных школах вместе с Библией.

Сам Лью Уоллес, как уже отмечалось выше, нашел свою веру во время написания романа. До этого, как признавался автор, у него не было никаких убеждений о Боге, о Христе.

Президент США Джеймс Гарфилд был столь впечатлен романом и широтой культуры его автора, подробными деталями из жизни Ближнего Востока, что в 1881 году назначил Уоллеса послом США в Турцию.

У романа образовался свой братский орден. Supreme Tribe of Ben-Hur был основан в 1894 году. Это – один из немногих орденов, куда принимались и мужчины, и женщины. В ордене проводился костюмированный ритуал посвящения с реконструкцией сцен из Бен-Гура. И орден этот просуществовал до 1988 года.

Еще в 1899 году театр на Бродвее поставил пьесу «Бен-Гур», в которой участвовали несколько колесниц, запряженных лошадьми. Театр гастролировал с этой пьесой более двадцати лет.

Уоллес не разрешил в постановке изображать сцену распятия Христа. Он поставил два условия. Не должно было быть сцены распятия, и никакой актер не должен был играть роль Христа, чтобы не задеть чувства верующих.

Оставив в стороне первую экранизацию – короткометражный немой фильм, появившийся в 1907 году, напомним о втором обращении к роману. Стоимость постановки фильма «Бен-Гур» (1925) обошлась в фантастическую по тем временам сумму (\$ 4 млн.), став самой дорогой лентой немого Голливуда. Центральный эпизод – гонка на колесницах между Иудой и Мессалой до сих пор является одним из самых ярких экшн-фрагментов в истории кино, поэтому придуманные для сцены техники съемки и монтажа используются до сих пор во всевозможных гоночных эпизодах.

Фильм рекламировался как «Кино, которое должен увидеть каждый христианин».

Реклама послевоенного блокбастера была сфокусирована на масштабах зрелища – грандиозности четырехчасового развлечения с огромными массовками, гигантскими декорациями и рискованнейшими трюками.

Во второй половине 50-х годов «Бен-Гура» больше читали как развлекательный роман, а не как религиозную проповедь. Но все же Америка оставалась преимущественно христианской страной, и книгу Уоллеса

продолжали ценить. Когда картина Уильяма Уайлера вышла в прокат, роман вновь на какое-то время стал главным американским бестселлером (когда в 1971 году «Бен-Гур» показали по телевидению, его рейтинг был высочайшим в истории американского телепоказа полнометражных фильмов – прим.авт.).

Когда четыре года назад (в 2013 году) MGM реанимировали после банкротства, перед студией была поставлена задача добиться возвращения к своим лидирующим позициям в кинопроизводстве США за счет самых кассовых фильмов прошлого. Одним из них был «Бен-Гур», принесший за все эти годы сотни миллионов долларов⁵. На задуманный ремейк возлагались особые надежды.

Для написания сценария был приглашен оscarовский лауреат Джон Ридли, а для постановки российский режиссер Тимур Бекмамбетов, заметим, единственный представитель российской (советской) киношколы в Голливуде.

Отечественному зрителю он стал широко известен после выхода на экраны «Ночного Дозора» (2004). При бюджете 4,2 млн. долларов фильм собрал в прокате 16 млн. Свой успех режиссер закрепил выходом сиквела «Дневной Дозор» (2006), сборы которого составили 30 млн. долларов, и фильмом «Ирония судьбы. Продолжение» (2007): бюджет 5 млн., маркетинг 4,5 млн., сборы в России – без малого 50 млн. долларов.

Права на всемирный прокат приобрела компания Двадцатый Век Фокс (20th Century Fox), собравшая за «Дозоры» соответственно 34 млн. и 38 млн. долларов. Это был не только грандиозный успех для российского фильма, но и заметное явление в американской киноиндустрии. Именно Т. Бекмамбетову поручается работа над фильмом «Особо опасен» (2008) с Анжелиной Джолли в главной роли. И вновь успех! При возрастном ограничении фильм заработал в мировом прокате 340 млн. долларов, окупившись за две недели показа (любопытно, что все спецэффекты к этой ленте делались в России – прим.авт.).

Так что было бы ошибкой говорить, что зрители США не верили в творческий потенциал режиссера, и поэтому не пошли на фильм. Сам Т. Бекмамбетов полагает, что причина этого в том, что главное послание фильма – прощение врага, а не месть ему. На наш взгляд, объяснение слишком прямолинейное и не во всем точное.

Если исходить из этого тезиса, то создатели ремейка «Бен-Гура» внесли несколько изменений в сравнении с романом и фильмом У. Уайлера, которые отнюдь не пошли на пользу задуманного послания. Во-первых, они сделали героев сводными братьями, что изначально делает возможным их примирение. Во-вторых, убрали важный эпизод сюжетной линии и литературной первоосновы, и старого фильма: Бен-Гур во время сражения спасается не только сам, но и спасает римского военачальника, который вводит его в высшее общество и делает своим наследником. И движет героем не столько месть, сколько желание найти своих мать и сестру, а потом уже – не отомстить, а унизить врага (в книге еще и разорить, отнять несправедно отнятое у семьи Гуров имущество).

Именно стремление завладеть имуществом семьи Бен-Гура – по книге – движет Мессалой и его покровителем, когда те обвиняют Бен-Гура в покушении на наместника. Кстати, по книге, которую хорошо, как мы уже говорили, знал зритель фильма У. Уайлера, черепица падает из-за неосторожного движения самого Бен-Гура. В фильме это неосторожное движение совершает его сестра, что делает героя защитником семьи. В фильме Т. Бекмамбетова мы видим реальное покушение на наместника, которое совершает спрятанный семьей Гуров арабский мальчик. Но, обозначив эту линию, создатели ремейка о ней как бы забывают. Поэтому, с одной стороны, она оказывается в сюжете лишней, а с другой в реалиях современной Америки проблема взаимоотношений с арабским миром столь сложна и многопланова, что тема прощения, косвенно заявленная и этой линией, ни в коей мере не привлекла бы внимания и популярности аудитории.

Центральной темой романа является тема Веры в Спасителя.

Она же, как и тема прощения, движет фильмом У. Уайлера, хотя авторы не выводят ее на первый план, а используют в качестве «скрытой пружины» повествования.

И хотя у Т. Бекмамбетова мы впервые за все время экранизаций романа Л. Уоллеса видим лицо Иисуса, вряд ли это могло привлечь публику в обществе, где фундаменталистское христианское кино во все времена противостояло светскому Голливуду.

Вспомним приведенный выше слоган, который во многом определил успех немой версии «Бен-Гура»: «Кино, которое должен увидеть каждый христианин». Создатели ремейка, понимая, что в современной Америке христианское кино отнюдь не является мейнстримом, тему Веры сознательно не сделали главенствующей, определяющей. Странно, что они не учли опыт недавнего прошлого. Или посчитали случайностью, что чуть более десяти лет назад популярный актер Мел Гибсон, задумавший фильм «Страсти Христовы» (2004) – о последних днях Иисуса – и не нашедший поддержки ни у одной крупной кинокомпании, добился шумного коммерческого успеха («Страсти Христовы» до сих пор держит первую строчку в рейтинге самых скандальных и дискуссионных фильмов в истории кино, да и по предварительным продажам билетов он до сего дня остается рекордсменом – прим.авт.).

Зрителей не отпугнуло даже то, что «Страсти Христовы» демонстрировались по всему миру с субтитрами, так как актеры в нем разговаривают на двух мертвых языках – арамейском и латыни (в некоторых странах фильм по религиозным соображениям был запрещен). И в этом немалая заслуга консервативного католика Мела Гибсона, который лично включился в компанию по продвижению фильма: возил по стране, показывал в церквях, выступал перед зрителями и рассказывал о своей пламенной любви к Богу. И ему поверили: касса в сумму свыше шестисот миллионов долларов тому подтверждение.

Таким образом, можно предположить, что эту – значительную – часть аудитории «Бен-Гур» Т. Бекмамбетов потерял.

Интересно будет вернуться к анализу «Бен-Гура» в контексте других библейских эпиков, которые в ближайшее время должны появиться на экранах и в создании которых принимают участие такие яркие мастера, как Даррен Аронофски («Ной»), Стивен Спилберг и Ридли Скотт, одновременно снимающие фильмы про Моисея, рассказ о Понтии Пилате, в роли которого предположительно снимется Брэд Питт, а также Пол Верховен, задумавший рассказать свою историю Иисуса Христа...

Второе немало важное обстоятельство.

Мы часто сетуем, что образовательный уровень нашей российской молодежи оставляет желать лучшего. Учитывая, что ни в канун, ни после выхода фильма всплеска интереса к роману Л. Уоллеса в США не отмечено, подрастающее поколение Америки в эпоху Интернета столь же мало интересуется национальной классической литературой, как и наше.

И последнее. Вероятно, самое главное.

Об этом мы также говорили выше. Реклама послевоенного блокбастера была сфокусирована на масштабах зрелища, одной из важнейших составляющих которого были рискованнейшие трюки, выполнявшиеся каскадерами. Сегодня, в век компьютерных технологий, этим никого не удивишь. И хотя в репортажах со съемочной площадки постоянно подчеркивалось, что в сцене гонок на колесницах участвуют реальные люди – дублеры и каскадеры, некоторые из которых даже попали в больницу, без компьютерных технологий Т. Бекмамбетов обойтись не мог. Просто многочисленные защитники животных в США не позволили бы снимать падения и гибель лошадей, затрудняли бы съемки и бойкотировали фильм.

При этом создатели ремейка совершили, на наш взгляд, существенный просчет. В своем стремлении передать важные – с их точки зрения – аспекты и романа, и экранизации 59-го года (пусть не в полном объеме, своего рода штрихами) они утратили важные философские составляющие, которые могли бы выделить фильм в панораме современного кино. А те эпизоды, что они оставили, в конечном счете не позволили достигнуть того уровня зрелищности, который стал неотъемлемой составляющей современного кинопроцесса. Подтверждением этому и стал тот огромный разрыв в кассовых сборах, который возник между двумя ремейками – «Бен-Гуром» и «Великолепной семеркой».

Примечания

¹ Напомним, что в советский период фиксировалось количество зрителей, посмотревших тот или иной фильм за первый год проката. И эти цифры были доступны только узкому кругу специалистов. Понятия «кассовые сборы» в советском прокате не существовало. Для сравнения: лидерами проката за всю историю советского кино были: «Пираты XX века» (1980; 87,6 млн. чел.), «Москва слезам не верит» (1980; 84,4 млн. чел.), «Бриллиантовая рука» (1969; 76,7). Среди зарубежных фильмов – «Есения» (Мексика, 1975, 91,4 млн. чел.), «Великолепная семерка» (США, 1960, 67,0 млн. чел.), «Бродяга» (Индия, 1954, 63,7 млн. чел.).

² Когда статья уже была закончена, издание The Hollywood Reporter сообщило, что «Бен-Гур» возглавил список кассовых провалов 2016-го года. При бюджете \$110 млн. и сопоставимых расходах на рекламную кампанию фильм принес его создателям убытки в размере \$120 млн.

³ Один из наиболее известных и масштабных случаев – проблемы студии Disney с фильмом «Джон Картер» 2012 года. Картина стоила \$275 млн плюс около \$100 млн на продвижение, а собрала \$284 млн. В результате студия объявила о списании \$200 млн и уволила главу кинопроизводственного подразделения Рича Росса.

⁴ В 30-е годы XX века место романа Г.-Б. Стоу на троне бестселлеров заняла книга М. Митчелл «Унесенные ветром», которая лишь однажды была экранизирована, став основой всемирно известного фильма, удостоенного в 1939 году восьми «Оскаров» (рекорд этот продержался почти 30 лет) и до сих пор не сходящего с экрана. Но это тема отдельного разговора.

⁵ Это – отдельная история, но примечательно, что, несмотря на зрелищность, колоссальный бюджет, широкий экран, цвет и другие составляющие, «современники» «Бен-Гура» – памятные и отечественному зрителю фильмы «Спартак» (1960) Стенли Кубрика и «Клеопатра» (1963) Джозефа Манкиевича – принесли лишь потерю денег, хотя в истории советского проката фильм «Спартак» по кассовым сборам занимает пятое место, правда, уступая той же «Великолепной семерке».

Материал поступил в редакцию 17.05.17.

TWO BOX OFFICES OF TWO REMAKES

A.Z. Akopov¹, K.K. Ognev²

¹ Candidate of Art Criticism, Professor, ² Doctor of Art Criticism, Professor
Media Industry Academy (Moscow), Russia

Abstract. The different generations of American audience esteem the cinema history, therefore the remake genre is popular in the USA cinema history. Remake is the movie based on the well-known movie. And, as a rule, any remake attracts keen interest of not only professional but also mainstream audiences. In this light, the difference in box offices of two last-year remakes – Ben-Hur and The Magnificent Seven – is significant. The paper's authors reflect the reasons of this phenomenon.

Keywords: remake, box office, audience, audience appeal, best-seller, blockbuster, computer technologies.

УДК 008

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОГО ГИТАРНОГО ИСКУССТВА АРМЕНИИ В ТВОРЧЕСТВЕ ЭДУАРДА БАДАЛЯНА

Н.Э. Погосян, доцент

Ереванская государственная консерватория им. Комитаса, Армения

***Аннотация.** В статье, посвященной наследию Э. Бадаляна, дана характеристика творческих принципов и исполнительского стиля основоположника школы классической гитары в Армении, которая формировалась на протяжении последних пятидесяти лет. Целью статьи является пропаганда и развитие армянского гитарного исполнительского искусства, и наглядное представление многообразной панорамы формирования музыкального языка, особенностей композиционного строя гитарных произведений Э. Бадаляна, их смысловые и драматургические принципы, а также возможность более глубокого понимания не только неповторимых “бадаляновских” образов исполнения, но и восприятия колорита армянской традиционной национальной музыки.*

***Ключевые слова:** Армения, Э. Бадалян, гитарная школа, становление, характеристика, армянская музыка, армянская гитара.*

Проблемы, связанные с особенностями становления и развития жанров национальной инструментальной музыки, исключительно важны для понимания эволюции армянского композиторского и исполнительского искусства. Имеем в виду, прежде всего, те стилевые тенденции, изучение которых позволяет яснее представить многообразную панораму формирования музыкального языка, особенности композиционного строя инструментальных произведений, их содержательные и драматургические принципы. Эта сфера в национальной музыке всегда была в центре внимания музыковедов, разрабатывающих историческую, теоретическую и исполнительскую проблематику на основе изучения армянского скрипичного, виолончельного и фортепианного творчества. Отметим серьезные исследования таких известных профессоров Ереванской Государственной консерватории им. Комитаса как А. Цицикян¹, А. Будагян², Л. Матевосян³, Ш. Апоян⁴, И. Золотова⁵, и другие, посвященные рассмотрению эволюции инструментальных жанров, характеристике художественных принципов и исполнительской интерпретации произведений скрипичной, виолончельной и фортепьянной музыки армянских композиторов. К сожалению, вне рамок исследований осталась новая область инструментальной музыки – искусство игры на гитаре, которое формировалось в Армении на протяжении последних пятидесяти лет (начиная с 1960-х годов).

Искусство игры на гитаре – как и любой другой сферы сольного и ансамблевого инструментального исполнительства – включает в себя широкий и разнообразный круг проблем. В зарубежном музыковедении накоплен достаточно обширный фактологический и исследовательский материал. В них освещаются пути развития исполнительского искусства гитары с момента ее возникновения, рассматривается история формирования различных школ и направлений, исследуется творчество отдельных крупных мастеров-исполнителей, прослеживается эволюция методических принципов и способов звукоизвлечения, связанных с усовершенствованием конструктивных особенностей гитары, дается характеристика жанровой природы произведений, написанных специально для этого инструмента.

В данной статье представлены материалы, связанные с формированием этой области инструментального искусства в Армении. В ней дана характеристика творческих принципов и исполнительского облика основоположника школы классической гитары в Армении Эдуарда Бадаляна (1937-1995). Его профессиональная деятельность многогранна: создание новых сольных и ансамблевых оригинальных произведений для гитары, переложения и обработки музыкальных произведений как армянских, так и зарубежных композиторов, активная исполнительская и педагогическая практика. Своим многолетним кропотливым и целенаправленным трудом Э. Бадалян заложил основы национального гитарного искусства и до конца своих дней способствовал его развитию.



Рис. 1.

Творческая деятельность Э. Бадаляна началась в шестидесятых годах XX века. Имея высшее музыкальное теоретическое и исполнительское образование, последовательно, с присущим ему профессионализмом, решая поставленные перед собой задачи, Эдуард Бадалян в те годы и не представлял, что развитие гитарного искусства в Армении станет главной целью его жизни.

Он с детства увлекался разными видами искусств, художественное фотографирование, рисование, музыка... он учился в художественном училище им. Терлемезяна, но первые шаги к познанию музыкального мира ему помог сделать друг детства скрипач Генрих Ованесович Гиносян⁶. Эдуард Бадалян в 1963 году поступает в Ереванскую Народную консерваторию на композиторское отделение (класс профессора Э. Мирзояна). По совету своего наставника в тот же год армянский музыкант заочно сдает экзамены в Народном Университете Искусств в Москве, а в 1965 году получает свидетельство об окончании курса гармонии в ЦДНТ имени Н. Крупской. Во время сессионного периода в Москве Э. Бадалян встречается с такими известными исполнителями как Йован Йовичич⁷ и Массимо Гасбаррони⁸, а также со многими русскими гитаристами, которые произвели на него неизгладимое впечатление.

В 1970 году Э. Бадалян вторично поступает в Народный Университет Искусств в Москве – уже на отделение классической гитары в класс Заслуженного артиста РСФСР А. Иванова-Крамского⁹. Годы обучения проходили плодотворно и насыщено. В 1975 году он с блеском заканчивает учебу в Университете, получив квалификацию солиста.

Э. Бадалян считал, что возрастающему поколению гитаристов необходимо прививать любовь к национальной музыке. Ведь широко известные с детства народные мелодии легче усваиваются в старшем возрасте с помощью нотного материала. Однако в то время еще не было сочинений, переложений или обработок армянских композиторов для гитары, что и послужило импульсом к началу творческой деятельности музыканта.

Фундаментально изучив особенности армянского музыкального мышления¹⁰, где в ладовой структуре монодии, использовались альтерации, натуральные и гипо-лады, ассиметричный ритм, синкопы и т.д., Э. Бадалян нашел свои пути выражения музыкальных идей и оформления звукового материала.

Он создал для гитары свыше 100 оригинальных пьес, обработок и переложений, как армянских, так и зарубежных композиторов, а также поэму «Адажио» для гитары с камерным оркестром. Созданные им произведения основаны на ритмо-интонациях, метрических и структурных варьированиях форм. Посредством метрической переменности и ассиметричности ритмов, используя синкопы, имитируя армянские народные инструменты, в своих обработках Эдуард Бадалян достигает особого, нового звучания гитары. Так, в обработке армянской народной песни «Нубар-нубар», сохранив мелодию в оригинале, в гармонизации аккомпанемента он использовал диссонансные последовательности аккордов. В таком обрамлении хорошо знакомая мелодия обрела новое, более современное звучание. Это произведение ритмичное и сопровождается ударным армянским

инструментом «Дхол». В технике игры на дhole чередуются ладоньевые и пальцевые удары. Э. Бадалян с помощью синкопированного баса и ритмичных аккордов показывает все виды ударов, а использованный композитором ритмический рисунок сохраняется на протяжении всего произведения. Имитация ударного инструмента создаёт впечатление, что играют две гитары. Частые смены динамических нюансов каждый раз меняют настроение повторяющейся мелодии.

Гибко используя полифонические переплетения голосов, разновидности канонического изложения, специфическую гармонизацию, богатство тембровых и динамических градаций, Бадалян стремился подчеркнуть утонченность и своеобразие мелодической линии. Ярким примером такого подхода является песня Б. Канаच्याна «Сон». Бадалян, выявив примечательные закономерности в строении мелодии песни, выполнил свою обработку в форме канона. Монодия повторяется в басу с третьей доли такта и продолжается в сочетании с первой вплоть до последней репризы. В последнем рефрене припева песни, тема в нижнем регистре переходит в аккомпанемент через хроматический нисходящий ход. Такой приём даёт возможность многократного повторения пьесы по желанию исполнителя.

В обработке романса Р. Меликяна «Роза», мелодия также сохранена в оригинальном виде. Синкопированный аккомпанемент при взятом аккорде перебивается секундами, создавая напряжение и придавая остроту звучанию. Они исполняются резко, как шипы роз, но в динамике «*piano*», а в некоторых местах даже более приглушённо. В припеве ритмический рисунок меняется. Он звучит размеренно и протяжно, погружая слушателя в лирический настрой. Нарастающее напряжение в звучании посредством диссонирующих аккордов и повторяющихся секунд придает его произведениям особый колорит.

Э. Бадалян был очень тонким и чувствительным музыкантом. Эти профессиональные качества ярко отражаются в его произведениях. Почти все его музыкальные творения посвящены друзьям, любимым гитаристам, дочке или своему учителю. А некоторые явились плодом его фантазий, особенно латиноамериканские циклы.

Э. Бадаляна интересовали разные народы мира. Он любил читать и изучать их истоки и традиции. Не имея возможность выезжать за пределы СССР, он путешествовал по миру с помощью книг и своей неограниченной фантазии, свидетельством чему пьесы «Парана», «Каскад» (из цикла «Мелодии Аргентины»). В этих своеобразных музыкальных зарисовках перед нами различные состояния водной стихии. Здесь доминируют септаккорды с разрешением в тонические трезвучия, исполняемые с помощью расгеадо, а нарастание динамики усиливается протяжным *ritenuto*.

Из особенностей характерных для техники письма Бадаляна следует отметить, прежде всего, передачу мелодии по вертикали, «завуалированность» мелодической линии, погруженной в сердцевину аккордовой ткани, скачкообразное изложение музыкальной темы в разных октавах. Примером может послужить двухчастная пьеса «Экспромт». Сама тема скачкообразно перемещается то в верхний, то в нижний регистр. Постоянная переменность двух- и трёхдольного метра перемещает опорную первую долю тактов, создавая ломаный ритм. Синкопированность ритмического рисунка усиливается с помощью музыкальных нюансов и акцентов на слабых долях. Поначалу задумчивое, минорное настроение сменяется кратким повторением мелодии в мажоре, а музыкальную мысль завершает как бы повисающий в воздухе тонический септаккорд.

Примечательно, что в аккомпанирующей линии Э. Бадалян часто использовал «воздушные многоточия», недосказанность, незавершенность, предоставляя возможность слушателю самому завершить музыкальную мысль.

Произведение «Ноктюрн» исполняется спокойно и задумчиво. Звучит последовательность септаккордов под знаком *fermata*, как бы настраивая слушателя на романтический лад. Пьеса протяжна, нежна, и вся ее мелодическая линия завуалирована в аккордовой ткани. Напряженность звучания мелодии создается за счет обилия хроматизмов. Такой подход открывает возможность использования музыкальных нюансов широкого дыхания – восходящего *crescendo* и нисходящего *diminuendo*. Заканчивается произведение «затухающим» *diminuendo* и растворяется в *fermata*.

Как правило, композитор редко прибегал к использованию высоких звучаний, что, однако, никогда не приводило к снижению эмоционального накала. Напряженность эмоций в его произведениях создается за счет гибкой смены настроений, изменений темпа и разнообразия фактурных решений. Одной из таких пьес является насыщенная тематическими переплетениями «Элегия», в которой темы, порой не завершаясь, словно дополняют друг друга и часто скрываются в глубине аккордовой ткани. Произведение исполняется *espressivo* в темпе *moderato*, а повторяющиеся восходящие секвенции, создают очаги напряжения, которые затем разрешаются в нисходящем *agreggiato*.

Бадалян был убежден, что для правильной трактовки и раскрытия образа произведения, а также для достижения максимального эмоционального воздействия на слушателя, необходимо, прежде всего, изучить историю создания сочинения, осознать поставленные автором художественные задачи и провести углубленный анализ музыкальной фактуры, исполнительских штрихов и аппликатуры.

Именно поэтому музыкально-технологические стороны исполнительства и педагогики Э. Бадаляна были связаны, главным образом, со спецификой звукоизвлечения и особенностью фактурного изложения, определяющими как характер выразительности, так и сами методические принципы. Бадалян – последователь классической школы игры Андреса Сеговии¹¹, чья техника рациональна и проста, а важнейшим и необходимым принципом является предельная экономия движений. Как отмечают теоретики, его техника явилась квинтэссенцией

естественного развития испанской школы игры на гитаре в лице Ф. Сора¹², Д. Агуадо¹³ и, особенно, Ф. Таррега¹⁴.

Следование основному принципу А. Сеговии придавало игре Э. Бадаляна особое изящество. Лёгкость и непринуждённость в руках позволяли исполнять любые сложности. Его особый и тонкий музыкальный вкус проявлялся во всех исполнениях. Перебивка басовой функции в самых неожиданных местах, аккорды, даже простые трезвучия, взятые с помощью *arpeggiato*, чувствительные музыкальные нюансы, люфты, *ritenuto* и не повторяющиеся фразировки предложений придавали исполняемым произведениям неповторимый «бадаляновский» образ¹⁵. Он всегда «одушевлял» исполняемое, придавая каждой теме, каждому эпизоду соответствующие цветовые оттенки и тембровые звучания, и тем самым ненавязчиво излагал заложенную в музыке «историю», оставляющую на слушателя глубокое и неизгладимое впечатление.

Под его пальцами сочинения «оживали» и дышали вместе с ним, передавая слушателю эту непосредственную эмоциональную волну. С особой нежностью музыкант относился к способу звукоизвлечения *tirando*, считая, что в своей мягкости он должен звучать также устойчиво и ярко, как и *apoyando*. Штрих *tremolo* в его руках звучал невероятно красиво. Удары каждого из трех пальцев точно попадали в одну и ту же часть струны, а кисть, словно закрывающийся веер, парила над инструментом. Для достижения такого исполнения он тщательно разрабатывал сенсорику пальцев.

Извлечение красивого звука зависит от безупречного владения техникой обеих рук. Эту технику игры он передавал своим ученикам. Она позволяла легко и изящно исполнять любые сложные музыкальные трюки, не напрягая при этом мышечную структуру.

Во время исполнения Бадалян следовал еще одному принципу – не напрягать слушателя сложной техникой игры, чтобы звучание, даже визуально, было легким и непринужденным. Аппликатуру он выбирал очень тщательно, чтобы позиционные переходы и очередность пальцев практически не были заметны зрителю.

Особенности техники игры Э. Бадаляна тесно связаны с его личностью художника. С его особенным мировосприятием, в котором было место только одушевленным предметам, независимо от их происхождения, где цвет, звук и форма сосуществуют в гармонии.

Примечания

¹ Цицикян А. Армянское струнное искусство Ереван 1977. На армянском языке (переизд. на русском языке, 2004). Переиздано на армянском языке “Мугни”, 2011. – 308 с.

² Будагян А. Скрипач Акоп Вартамян. – Ереван. Амроц, 1998. – 80 с.; скрипач Ваче Агаронян Ереван. Артдрук, 2011. – 143 с.

³ Матевосян Л. Вопросы методики работы над скрипичными концертами армянских композиторов. Учебное пособие. – Ереван. Луйс, 1987. – 102с.

⁴ Апоян Ш. История армянского фортепианного искусства 1850-1920. Учебник. – Ереван. Издательство ЕГК, 2006. – 168 с.

⁵ Золотова И. Пути развития пианизма в Армении. Вторая половина XX века. Исследование / И. Золотова. – Ереван : «Комитас», 2010. – 352с.

⁶ Генрих Ованесович Гиносян (1934-1995) – скрипач, солист, профессор кафедры камерного ансамбля Ереванской Государственной консерватории им. Комитаса.

⁷ Йован Йовичич (1926 г.) – югославский гитарист и композитор.

⁸ Массимо Гасбаррони (1934 г.) – итальянский гитарист и педагог.

⁹ А. Иванов-Крамской – Заслуженный артист РСФСР, композитор, крупный музыкально-общественный деятель, создавший «Школу игры на шестиструнной гитаре», руководитель ансамбля гитаристов при Московском Доме культуры «Красные текстильщики».

¹⁰ Армянская музыкальная культура формировалась, начиная с XX-XVIII веков до н. э., находясь в тесной связи с музыкальной культурой древних народов Передней и Малой Азии.

¹¹ Андреса Сеговии (1893-1987 гг.) – испанский гитарист, педагог, считающийся отцом современной академической гитары.

¹² Ф. Сор (1778-1839 гг.) – испанский классический гитарист-виртуоз и композитор, один из самых значительных классических гитаристов XIX века.

¹³ Д. Агуадо (1784-1849 гг.) – испанский классический гитарист, педагог и композитор.

¹⁴ Ф. Таррега (1852-1909 гг.) – испанский классический гитарист и композитор.

¹⁵ Погосян Н. История исполнительского искусства гитары. Учебник (на армянском). – Ереван. “Лусабац”, 2016.

Материал поступил в редакцию 10.05.17.

**ON THE ISSUE OF STUDYING CLASSICAL GUITAR PERFORMING
ART IN ARMENIA IN EDUARD BADALYAN'S OEUVRE**

N.E. Pogosyan, Associate Professor
Komitas State Conservatory of Yerevan, Armenia

***Abstract.** The article, devoted to Eduard Badalyan's heritage, presents the characteristics of creative principles and performance style of the founder of classical guitar school in Armenia, which has been forming for the last fifty years. The article is aimed at promotion and development of the Armenian guitar performing art and visual presentation of diverse prospects of formation of musical language, peculiarities of compositional structure of E. Badalyan's music pieces, their conceptual and dramaturgical principles, and the opportunity to understand not only the unmatched Badalyan's performing ways more deeply, but also to percept the flair of the Armenian traditional national music.*

***Keywords:** Armenia, E. Badalyan, guitar school, formation, characteristics, the Armenian music, the Armenian guitar.*

Для заметок

Наука и Мир

Ежемесячный научный журнал

№ 6 (46), Том 1, июнь / 2017

Адрес редакции:
Россия, 400081, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г», оф. 312.
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Изготовлено в типографии ООО «Сфера»
Адрес типографии:
Россия, 400105, г. Волгоград, ул. Богунская, 8, оф. 528.

Учредитель: ООО Издательство «Научное обозрение»

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:
Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна
Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук

Подписано в печать 19.06.2017 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 77. Свободная цена. Тираж 100.