

**Международная Научно-Исследовательская Федерация
«Общественная наука»**

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Сборник научных трудов

**по материалам
XXIV международной научной конференции**

31 марта 2017 г.

ЧАСТЬ 2

LJOURNAL.RU

Самара 2017

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. Сборник научных трудов, по материалам XXIV международной научно-практической конференции 31 марта 2017 г. Часть 2 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2017. - 52с.

SPLN 001-000001-0119-E5
DOI 10.18411/lj-31-03-2017-2
IDSP 000001:lj-31-03-2017-2

В сборнике научных трудов собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XXIV международную научно-практическую конференцию **Тенденции развития науки и образования**

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в сборнике, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Электронная версия сборника доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0119-E5

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ VI. МАТЕМАТИКА	5
Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. О псевдомонотонности оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины	5
РАЗДЕЛ VII. ФИЗИКА	15
Омаркулов К.А, Акимбеков Е.Т. О модельной фотогравитационной задаче в нестационарном поле тяготения	15
РАЗДЕЛ VIII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
Кузьмин З.Н., Струбалин П.В. Конфигурация вывода отчетов на базе 1С Предприятие для систем удаленного управления электронным оборудованием	17
РАЗДЕЛ IX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	21
Ермилов Е.А, Балясников В.А., Олейник В.З., Агровиченко Д.В. Оценка влияния процессов окисления и температурной деструкции на противоизносные свойства моторных масел	21
Ермошенко Н.С. Современные методы обследования зданий городской застройки ...	26
Молочков В.Я., Молочкова И.Д. Физические ограничения первичных измерительных преобразователей	27
Таран В.М., Лясникова А.В., Дударева О.А., Гришина И.П., Маркелова О.А. Компьютерное моделирование прочности и пористости плазменных покрытий с помощью экспертно-статистического метода	30
Чуйко А.С. Проблемы и особенности систем автоматизации документооборота вуза и их решения	32
РАЗДЕЛ X. МЕДИЦИНА	34
Василенко А.А., Абдуризаков Н.С., Пичхидзе С.Я. Модернизация эндопротеза голеностопного сустава	34
Герасимов С.В., Викулова М.А., Горшков Н.В., Костин К.Б., Шумилин А.И., Пичхидзе С.Я. Модернизация конструкции коленного артикулирующего вкладыша..	35

Меладзе Р.Д. Уровень знаний о репродуктивном здоровье среди студенток медицинского института	36
Меладзе Р.Д., Томарева Е.И., Геймерлинг В.Э. Корреляционный анализ риска развития наиболее частых хромосомных синдромов у человека	37
Солозובה Н.С., Костин К.Б., Шумилин А.И., Пичхидзе С.Я. Термическое нанесение меди и алюминия на фторлон-4.....	38
РАЗДЕЛ XI. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	40
Прищепа Т. С., Мельник Ю. С., Черненко Е. Е., Патиева А. М., Патиева С. В. Технологические показатели уток пекинской и мускусной пород, выращенных в условиях крестьянского хозяйства Краснодарского края	40
РАЗДЕЛ XII. ФИЛОЛОГИЯ.....	45
Kochetova G. R. Experimental research of the associative coloring of the sound-letters.....	45
РАЗДЕЛ XIII. ГЕОГРАФИЯ.....	47
Старожилов В.Т. Методика векторно-слоевого ландшафтного районирования горных территорий тихоокеанского ландшафтного пояса России.....	47

РАЗДЕЛ VI. МАТЕМАТИКА

Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В.

О псевдомонотонности оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины

*Казанский (Приволжский) федеральный университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-01

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-01

Введение.

Настоящая работа посвящена изучению геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем. Как отмечается в [1], многослойные конструкции находят все большее применение в различных отраслях народного хозяйства. Благодаря целесообразному выбору и составу отдельных слоев могут быть созданы многослойные панели с отличными статическими и конструктивными свойствами. Идея применения композитных материалов не нова, одно из первых упоминаний об использовании их можно найти в [2] (Исход, гл. 5), но благодаря авиации и полетам в космос, когда требовались легкие и высокопрочные материалы, был дан толчок к интенсивному развитию облегченных конструкций. Области применения композиционных материалов не ограничены. Они применяются в авиации для высоконагруженных деталей самолетов (обшивки, лонжеронов, нервюр, панелей и т. д.) и двигателей (лопаток компрессора и турбины и т. д.), в космической технике для узлов силовых конструкций аппаратов, подвергающихся нагреву, для элементов жесткости, панелей, в автомобилестроении для облегчения кузовов, рессор, рам, панелей кузовов, бамперов и т. д., в горной промышленности (буровой инструмент, детали комбайнов и т. д.), в гражданском строительстве (пролеты мостов, элементы сборных конструкций высотных сооружений и т. д.) и в других областях народного хозяйства. Применение композиционных материалов обеспечивает новый качественный скачок в увеличении мощности двигателей, энергетических и транспортных установок, уменьшении массы машин и приборов. В трехслойных конструкциях нормальные усилия при изгибе воспринимаются обшивками, а сдвигающие – обрамлением или средним слоем. Средний слой обеспечивает также функции изоляции, восприятие местных нагрузок и устойчивость сжатых обшивок. Наиболее рациональное использование в трехслойных панелях свойств составляющих элементов делает эти панели предельно легкими и вместе с тем достаточно прочными, придавая им требуемые тепло-, звуко- и гидроизоляционные свойства [3–6].

Данная работа является продолжением [7–9] и посвящена доказательству псевдомонотонности [10, 11] введенного в [9] оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем, сформулированной в виде уравнения в пространстве Соболева. Обобщенные постановки для физически нелинейных и геометрически линейных задач в виде седловых задач, а также методы их решения рассмотрены в [12–16]. Физически нелинейные задачи теории мягких сетчатых оболочек изучены в [17–25]. Численное решение геометрически нелинейных задач проводилось в [26–32].

1. Постановка задачи.

Рассматриваются задачи об определении напряженно-деформированного состояния бесконечно широкой трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем. Длина пластины равна a , толщина наполнителя составляет $2t$, толщины несущих слоев равны $2t^{(k)}$, где k – номер слоя. Для описания напряженно-деформированного состояния (НДС) в несущих слоях используются уравнения модели Кирхгофа-Лява, в наполнителе – уравнения теории упругости, упрощенные в рамках принятой модели трансверсально-мягкого слоя и проинтегрированных по толщине с удовлетворением условий сопряжения слоев по перемещениям [33, 34]. В соответствии с

[33, 34] введем следующие обозначения: $H^{(k)} = t + t^{(k)}$ (всюду в дальнейшем полагаем, что $k=1,2$), $X_{(k)}^1, X_{(k)}^3$ – компоненты поверхностной нагрузки, приведенной к срединной поверхности k -го слоя, $w^{(k)}$ и $u^{(k)}$ – прогибы и осевые перемещения точек срединной поверхности k -го слоя, $T_{(k)}^{11}, M_{(k)}^{11}$ – мембранные усилия и внутренние изгибающие моменты в k -м слое. Края пластины предполагаем закрепленными, т.е. $u^{(k)}(x) = 0$, $w^{(k)}(x) = 0$, $d w^{(k)}(x) / dx = 0$ при $x = 0, x = a$. Рассматриваем геометрически нелинейный случай: $M_{(k)}^{11} = D_{(k)} d^2 u^{(k)} / dx^2$, $T_{(k)}^{11} = B_{(k)} (d u^{(k)} / dx + 0.5 (d w^{(k)} / dx)^2)$, где $B_{(k)} = 2 t_{(k)} E^{(k)} / (1 - \nu_{12}^{(k)} \nu_{21}^{(k)})$ – жесткость k -го слоя на растяжение–сжатие, $E^{(k)}$ и $\nu_{12}^{(k)}, \nu_{21}^{(k)}$ – модуль упругости первого рода и коэффициенты Пуассона материала k -го несущего слоя, $D_{(k)} = B_{(k)} t_{(k)}^2 / 3$ – изгибная жесткость k -го слоя. Пусть $U = (w^{(1)}, w^{(2)}, u^{(1)}, u^{(2)})$ – вектор перемещений точек срединной поверхности k -го слоя, q^1 – касательные напряжения в заполнителе. Для q^1 считаем, что выполнены граничные условия $q^1(0) = q^1(a) = 0$. В [33, 34] для описания НДС трехслойной пластины был построен функционал $L(U, q^1) = P(U, q^1) - A_e(U, q^1) - A_q(U, q^1)$, где $P(U, q^1)$ – потенциальная энергия деформации, $A_e(U, q^1)$ – работа заданных внешних сил и моментов, $A_q(U, q^1)$ – работа неизвестных контактных касательных напряжений на соответствующих перемещениях. Пусть G_{13}, E_3 – модули поперечного сдвига и обжатия заполнителя, $c_1 = 2t / G_{13}$, $c_2 = t^3 / (3E_3)$, $c_3 = E_3 / (2t)$, $M_{(k)}^1$ – поверхностный момент внешних сил, приведенный к срединной поверхности k -го слоя, Установлено [34], что решением задачи о равновесии трехслойной пластины являются стационарные точки функционала L . Полагаем, что все постоянные $a, G_{13}, E_3, t, E^{(k)}, \nu_{12}^{(k)}, \nu_{21}^{(k)}, t^{(k)}$, $k = 1, 2$, положительны.

2. Операторная постановка задачи.

Пусть $V_k = W_2^{(k)}(0, a)$ – пространства Соболева [35] со скалярными

$$(u, \eta)_k = \int_0^a d^k u / dx^k d^k \eta / dx^k dx$$

произведениями $k=0, 1, 2, V = V_2 \times V_2 \times V_1 \times V_1$.

Будем обозначать скалярное произведение в V через $(\cdot, \cdot)_V$. В [8, 9] были получены уравнения для стационарных точек функционала L путем вычисления производных Гато [36] этого функционала. Было установлено, что стационарные точки (U, q^1) являются решением вариационного уравнения

$$b((U, q^1), (Z, y)) = f(Z) \quad \forall (Z, y) \in W = V \times V_1, \tag{1}$$

где форма $b(\cdot; \cdot)$, заданная на $W \times W$, и функционал f , заданный на V , определяются по формулам

$$\begin{aligned} b((U, q^1), (Z, y)) &= \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left[\frac{du^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx + \\ &+ \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left[\frac{du^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{dz^{(k)}}{dx} dx + \int_0^a \sum_{k=1}^2 D_{(k)} \frac{d^2 w^{(k)}}{dx^2} \frac{d^2 z^{(k)}}{dx^2} dx + \\ &+ c_3 \int_0^a (w^{(2)} - w^{(1)})(z^{(2)} - z^{(1)}) dx + \int_0^a \left\{ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dz^{(k)}}{dx} + (\eta^{(2)} - \eta^{(1)}) \right\} q^1 dx + (2) \\ &+ \int_0^a \left\{ \left[\sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dw^{(k)}}{dx} + (u^{(2)} - u^{(1)}) + c_1 q^1 \right] y + c_2 dq^1/dx dy/dx \right\} dx = 0 \end{aligned}$$

$$\forall Z = (z^{(1)}, z^{(2)}, \eta^{(1)}, \eta^{(2)}) \in V, \quad \forall y \in V_1,$$

$$f(Z) = \int_0^a \sum_{k=1}^2 \left[X_{(k)}^1 \eta^{(k)} + M_{(k)}^1 \frac{dz^{(k)}}{dx} + X_{(k)}^3 z^{(k)} \right] dx \quad \forall Z \in V. \quad (3)$$

В [9] установлено, что форма $b(\cdot; \cdot)$, задаваемая (2), порождает оператор $A: W \rightarrow W$, определяемый формулой

$$b((U, q^1), (Z, y)) = (A(U, q^1), (Z, y))_W \quad \forall (Z, y) \in W, \quad (4)$$

где $(\cdot; \cdot)_W$ – скалярное произведение в W , а функционал f , задаваемый (3), порождает элемент $F \in V$, определяемый формулой $(F, Z)_V = f(Z)$ для всех $Z \in V$.

Кроме того, из полученных в [9] оценок с учетом очевидных неравенств $\|z^{(k)}\|_{2,2} = \|z^{(k)}\|_2 \leq \|(Z, y)\|_W = (\|z^{(1)}\|_2^2 + \|z^{(2)}\|_2^2 + \|\eta^{(1)}\|_1^2 + \|\eta^{(2)}\|_1^2 + \|y\|_1^2)^{1/2}$, $\|\eta^{(k)}\|_{1,2} = \|\eta^{(k)}\|_1 \leq \|(Z, y)\|_W$, $\|y\|_{1,2} = \|y\|_1 \leq \|(Z, y)\|_W$, справедливых для всех $Z = (z^{(1)}, z^{(2)}, \eta^{(1)}, \eta^{(2)}) \in V$, $y \in V$, вытекает, что

$$|(A(U, q^1), (Z, y))_W| \leq \alpha_1 \| (U, q^1) \|_W (1 + \| (U, q^1) \|_W + \| (U, q^1) \|_W^2) \| (Z, y) \|_W,$$

откуда следует, что справедлива

Лемма 1. Оператор $A: W \rightarrow W$, определяемый соотношениями (2), (3), является ограниченным.

Итак, задача (1) может быть записана в виде операторного уравнения

$$A(U, q^1) = (F, 0) \quad (5)$$

3. Псевдомонотонность оператора A .

Напомним, что оператор $A: Y \rightarrow Y$ называется псевдомонотонным [10, 11] если он ограничен и для любой слабо сходящейся последовательности $\{v_k\}_{k=1}^{+\infty}$ в Y к v^* из

неравенства $\limsup_{k \rightarrow +\infty} (A v_k, v_k - v^*)_Y \leq 0$ для всех ζ из Y вытекает, что $\liminf_{k \rightarrow +\infty} (A v_k, v_k - \zeta)_Y \geq (A v^*, v^* - \zeta)_Y$

При доказательстве псевдомонотонности оператора A нам потребуются следующие результаты. Справедлива теорема вложения Соболева [35, стр. 68].

Теорема 1. Пусть $\Omega \subset R^n$ – ограниченная область с регулярной границей Γ и $1 \leq p < \infty$. Тогда $W_p^{(k)}(\Omega) \subset W_r^{(j)}(\Omega)$ для $0 \leq j < k$ и каждого r , удовлетворяющего условию $1/p - (k - j)/n \leq 1/r < 1$; кроме того, для любой функции $u \in W_p^{(k)}(\Omega)$ справедливо неравенство

$$\|u\|_{j,r} \leq C_{jr}^{kp} \|u\|_{k,p}, \tag{5}$$

где $\|\cdot\|_{k,p}$ – норма в $W_p^{(k)}(\Omega)$, а постоянная C_{jr}^{kp} зависит от Ω, j, k, p, r .

Далее, имеет место теорема Реллиха–Кондрашова о компактности вложений соболевских пространств [35, стр. 144].

Теорема 2. Пусть $\Omega \subset R^n$ – ограниченная область с регулярной границей Γ и $1 \leq p < \infty$. Тогда $W_p^{(m+j)}(\Omega)$ компактно вкладывается в $W_q^{(j)}(\Omega)$ при выполнении условия $mp > n$ для всех $j \geq 0, 1 \leq q < \infty$.

Отметим, что из компактности вложения X в Y следует сильная сходимость (по норме) в X последовательности, слабо сходящейся в Y .

Теорема 3. Оператор $A: W \rightarrow W$, определяемый соотношениями (2), (3), является псевдомонотонным.

Доказательство. Ограниченность оператора A установлена в лемме 1. Далее,

$$\begin{aligned} (A(U, q^1), (U, q^1))_W &= \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left[\frac{du^{(k)}}{dx} \right]^2 dx + \int_0^a \sum_{k=1}^2 D_{(k)} \left[\frac{d^2 w^{(k)}}{dx^2} \right]^2 dx + c_2 \int_0^a \left[\frac{dq^1}{dx} \right]^2 dx + \\ &+ \frac{3}{2} \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \frac{du^{(k)}}{dx} \left[\frac{dw^{(k)}}{dx} \right]^2 dx + \frac{3}{2} \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left[\frac{dw^{(k)}}{dx} \right]^4 dx + c_3 \int_0^a (w^{(2)} - w^{(1)})^2 dx + \\ &+ \frac{1}{2} \int_0^a \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dw^{(k)}}{dx} q^1 dx + 2 \int_0^a (u^{(2)} - u^{(1)}) q^1 dx + 2 \int_0^a (q^1)^2 dx = \sum_{j=1}^9 I_j(U, q^1). \end{aligned}$$

Слабую сходимость будем обозначать символом \xrightarrow{w} . Пусть $(U_n, q_n^1) \xrightarrow{w} (U, q^1)$ в W при $n \rightarrow +\infty$, т.е.

$$w_n^{(k)} \xrightarrow{w} w^{(k)} \text{ в } V_2 \text{ и в } L_2(0, a) \text{ при } n \rightarrow +\infty, \tag{6}$$

$$u_n^{(k)} \xrightarrow{w} u^{(k)} \text{ в } V_1 \text{ при } n \rightarrow +\infty, \tag{7}$$

$$q_n^1 \xrightarrow{w} q^1 \text{ в } V_1 \text{ при } n \rightarrow +\infty. \quad (8)$$

Из теоремы 2 и соотношения (6) вытекает, что

$$w_n^{(k)} \rightarrow w^{(k)} \text{ в } W_q^{(1)}(0, a) \text{ и в } L_q(0, a), q \geq 1, \text{ при } n \rightarrow +\infty. \quad (9)$$

Из теоремы 2 и соотношений (7), (8) вытекает, что

$$u_n^{(k)} \rightarrow u^{(k)}, q_n^1 \rightarrow q \text{ в } L_q(0, a), q \geq 1, \text{ при } n \rightarrow +\infty. \quad (10)$$

Кроме того, из (7)–(9) следует, что

$$dw_n^{(k)} / dx \rightarrow dw^{(k)} / dx, du_n^{(k)} / dx \xrightarrow{w} du^{(k)} / dx \text{ в } L_2(0, a) \text{ при } n \rightarrow +\infty. \quad (11)$$

Далее (см., напр., [37]),

Если $v_n \rightarrow v^*$, $\zeta_n \xrightarrow{w} \zeta^*$ в Y при $n \rightarrow +\infty$, то $(v_n, \zeta_n)_Y \rightarrow (v^*, \zeta^*)_Y$ при $n \rightarrow +\infty$. (12)

В силу слабой полунепрерывности снизу [38] нормы (см., напр., [37, 39]) имеем, что

$$\liminf_{n \rightarrow +\infty} I_j(U_n, q_n^1) \geq I_j(U, q^1), \quad j = 1, 2, 3. \quad (13)$$

Из (9) имеем, что $w_n^{(k)} \rightarrow w^{(k)}$ в $W_4^{(1)}(0, a)$ при $n \rightarrow +\infty$, следовательно, применяя неравенство Минковского [40], получаем

$$\begin{aligned} & \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right]^2 dx = \\ & = \int_0^a \left[dw_n^{(k)} / dx + dw^{(k)} / dx \right]^2 \left[dw_n^{(k)} / dx - dw^{(k)} / dx \right]^2 dx \leq \\ & \leq \left\{ \int_0^a \left[dw_n^{(k)} / dx + dw^{(k)} / dx \right]^4 \right\}^{1/2} \left\{ \int_0^a \left[dw_n^{(k)} / dx - dw^{(k)} / dx \right]^4 \right\}^{1/2} \leq \\ & \leq \left[\|w_n^{(k)}\|_{1,4} + \|w^{(k)}\|_{1,4} \right]^2 \|w_n^{(k)} - w^{(k)}\|_{1,4}^2 \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow +\infty, \end{aligned}$$

откуда

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right]^2 dx = 0 \quad (14)$$

и, с учетом (11), (12),

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} I_4(U_n, q_n^1) = I_4(U, q^1). \quad (15)$$

Принимая во внимание (14), получаем

$$\begin{aligned}
 & \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^4 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^4 \right] dx = \\
 & = \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 + \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right] \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right] dx \leq \\
 & \leq \left\{ \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 + \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right]^2 dx \right\}^{1/2} \left\{ \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right]^2 dx \right\}^{1/2} \leq \\
 & \leq \left[\|w_n^{(k)}\|_{1,4}^2 + \|w^{(k)}\|_{1,4}^2 \right] \left\{ \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right]^2 dx \right\}^{1/2} \rightarrow 0 \quad \text{при } n \rightarrow +\infty
 \end{aligned}$$

а значит,

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} I_5(U_n, q_n^1) = I_5(U, q^1). \tag{16}$$

Наконец, из (9)–(11) и непрерывности нормы вытекает, что

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} I_j(U_n, q_n^1) = I_j(U, q^1), \quad j = 6, 7, 8, 9.. \tag{17}$$

Используя теперь то, что если $\liminf_{k \rightarrow +\infty} \alpha_k \geq \alpha$, $\lim_{k \rightarrow +\infty} \beta_k = \beta$, то $\liminf_{k \rightarrow +\infty} (\alpha_k + \beta_k) \geq \alpha + \beta$

(см., напр. [41]), из (13), (15)–(17) получаем

$$\liminf_{n \rightarrow +\infty} (A(U_n, q_n^1), (U_n, q_n^1))_W \geq (A(U, q^1), (U, q^1))_W. \tag{18}$$

Из (11) следует, что

$$\begin{aligned}
 \lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[\frac{du_n^{(k)}}{dx} - \frac{du^{(k)}}{dx} \right] \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx = 0, \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[\frac{dq_n^1}{dx} - \frac{dq^1}{dx} \right] \frac{dy}{dx} dx = 0, \\
 \lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[\frac{dw_n^{(k)}}{dx} - \frac{dw^{(k)}}{dx} \right] y dx = 0.
 \end{aligned} \tag{19}$$

Из (14) следует, что

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[\left(dw_n^{(k)} / dx \right)^2 - \left(dw^{(k)} / dx \right)^2 \right] d\eta^{(k)} dx = 0. \tag{20}$$

Из (9) следует, что

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[(w_n^{(2)} - w_n^{(1)}) - (w^{(2)} - w^{(1)}) \right] (z^{(2)} - z^{(1)}) dx = 0. \quad (21)$$

Из (10) следует, что

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[(u_n^{(2)} - u_n^{(1)}) - (u^{(2)} - u^{(1)}) \right] y dx = 0, \quad (22)$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a (q_n^1 - q^1) \left[dz^{(k)} / dx + (\eta^{(2)} - \eta^{(1)}) \right] dx = 0.$$

Далее, в силу теоремы 1 $w^{(k)} \in W_q^{(1)}(0, a)$, $w_n^{(k)} \in W_q^{(1)}(0, a)$ для любого $q \geq 1$, а значит, в силу обобщенного неравенства Гельдера с показателями 2, 4, 4 [40]

$$\begin{aligned} & \int_0^a \left[\frac{du_n^{(k)}}{dx} \left(\frac{dw_n^{(k)}}{dx} \right)^3 - \frac{du^{(k)}}{dx} \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \right] \frac{dz^{(k)}}{dx} dx = \\ &= \int_0^a \frac{du_n^{(k)}}{dx} \left(\left(\frac{dw_n^{(k)}}{dx} \right)^3 - \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \right) \frac{dz^{(k)}}{dx} + \int_0^a \left(\frac{du_n^{(k)}}{dx} - \frac{du^{(k)}}{dx} \right) \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \frac{dz^{(k)}}{dx} dx \leq \\ & \leq \left(\int_0^a \left(\frac{du_n^{(k)}}{dx} \right)^2 \right)^{1/2} \left(\int_0^a \left(\left(\frac{dw_n^{(k)}}{dx} \right)^3 - \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \right)^4 dx \right)^{1/4} \left(\int_0^a \left(\frac{dz^{(k)}}{dx} \right)^4 dx \right)^{1/4} + \\ & + \int_0^a \left(\frac{du_n^{(k)}}{dx} - \frac{du^{(k)}}{dx} \right) \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \frac{dz^{(k)}}{dx} dx \end{aligned}$$

Слабо сходящаяся последовательность ограничена: $\left(\int_0^a \left(\frac{du_n^{(k)}}{dx} \right)^2 \right)^{1/2} \leq \alpha_3$, в силу теоремы 1

$z^{(k)} \in W_4^{(1)}(0, a)$. Наконец,

$$\begin{aligned} & \left(\int_0^a \left(\left(\frac{dw_n^{(k)}}{dx} \right)^3 - \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \right)^4 dx \right)^{1/4} \leq \\ & \leq \|w_n^{(k)} - w^{(k)}\|_{1,16} (\|w_n^{(k)}\|_{1,8} + \|w^{(k)}\|_{1,8} + \|w_n^{(k)}\|_{1,16} \|w^{(k)}\|_{1,16}) \leq \\ & \leq \|w_n^{(k)} - w^{(k)}\|_{1,16} (\alpha_4 + \alpha_5 \|w^{(k)}\|_{1,16} + \|w^{(k)}\|_{1,8}) \rightarrow 0 \quad \text{при } n \rightarrow +\infty, \end{aligned}$$

а значит,

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^a \left[\frac{du_n^{(k)}}{dx} \left(\frac{dw_n^{(k)}}{dx} \right)^3 - \frac{du^{(k)}}{dx} \left(\frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^3 \right] \frac{dz^{(k)}}{dx} dx = 0. \quad (23)$$

$$\liminf_{n \rightarrow +\infty} (A(U_n, q_n^1), (Z, y))_W = (A(U, q^1), (Z, y))_W$$

Из (19)–(23) вытекает, что $(Z, y) \in W$, откуда с учетом (18) и вытекает псевдомонотонность оператора A .

4. Заключение.

Доказано, что оператор, возникающий при математическом описании геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем является псевдомонотонным. Это дает возможность использовать при исследовании корректности задачи (1) по аналогии с [42–49] использовать результаты общей теории монотонных операторов. Кроме того данное свойство может быть полезным при исследовании сходимости приближенных методов решения задачи. При этом будут использованы разработанные в [50–61] подходы.

Публикация осуществлена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 15-01-05686, 16-38-00788, 17-08-01279).

1. Штамм К., Витте Х. Многослойные конструкции. – М.: Стройиздат, 1983. – 300 с.
2. Библия. Книги священного писания Ветхого и Нового Завета. – М.: Московская Патриархия, 1988. – 1371 с.
3. Макаров М.В., Бадриев И.Б., Паймушин В.Н. Нелинейные задачи о смешанных формах потери устойчивости трехслойных пластин при продольно-поперечном изгибе // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1275–1278.
4. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Решение нелинейных задач теории многослойных оболочек с трансверсально-мягким наполнителем // В сборнике: Сеточные методы для краевых задач и приложения Материалы Десятой Международной конференции, 2014. – С. 103–107.
5. Paimushin V.N. Problems of geometric non-linearity and stability in the mechanics of thin shells and rectilinear columns // Journal of Applied Mathematics and Mechanics. – 2007. – V. 71, № 5. – P. 772–805.
6. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Контактная постановка задач механики подкрепленных на контуре трехслойных оболочек с трансверсально-мягким наполнителем // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2017. – № 1. – С. 77–85.
7. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Мартынова О.П. Постановка геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 16-1. – С. 5–11.
8. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Мартынова О.П. Операторная формулировка геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 18-3. – С. 5–13.
9. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. Обобщенная постановка геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 23-1. – С. 4-10.
10. Brezis H. Équations et inéquations non-linéaires dans les espaces vectoriels en dualité // Annales de l'institut Fourier (Grenoble). – 1968. – V. 19. – P. 115–175.
11. Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. – М.: Мир, 1972. – 588 с.
12. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Макаров М.В. Численное исследование физически нелинейных задач об изгибе трехслойных пластин // В сборнике: Материалы XI Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ2016) Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016. – С. 475–477.
13. Бадриев И.Б., Гарипова Г.З., Макаров М.В., Паймушин В.Н., Хабибуллин Р.Ф. О решении физически нелинейных задач о равновесии трехслойных пластин с трансверсально-мягким наполнителем // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2015. – Т. 157, № 1. – С. 15–24.
14. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Гарипова Г.З., Макаров М.В. О разрешимости нелинейной задачи о равновесии трехслойной пластины // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1034–1037.
15. Бадриев И.Б., Гарипова Г.З., Макаров М.В. Сеточные аппроксимации физически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // В сборнике: Воронежская

- зимняя математическая школа С.Г. Крейна - 2016. Материалы международной конференции. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – С. 70–72.
16. Badriev I.B., Garipova G.Z., Makarov M.V., Paimushin V.N., Khabibullin R.F. Solving physically nonlinear equilibrium problems for sandwich plates with a transversally soft core // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. – 2015. – V. 36, № 4. – P. 474–481.
 17. Badriev I.B., Banderov V.V. Numerical solution of the equilibrium of axisymmetric soft shells // *Математические методы в технике и технологиях - ММТТ*. – 2014. – № 5 (64). – С. 16–20.
 18. Badriev I.B., Banderov V.V., Gnedenkova V.L., Kalacheva N.V., Korablev A.I., Tagirov R.R. On the finite dimensional approximations of some mixed variational inequalities // *Applied Mathematical Sciences*. – 2015. – V. 9, № 113–116. – P. 5697–5705.
 19. Бадриев И.Б. Решение вариационных задач нелинейных процессов механики сплошной среды // В книге: Теория управления и математическое моделирование Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Н.В. Азбелева и профессора Е.Л. Тонкова. Удмуртский государственный университет. – Ижевск: Изд-во "Удмуртский университет", 2015. – С. 234–235.
 20. Бадриев И.Б. О решении вариационных неравенств второго рода // В сборнике: Сеточные методы для краевых задач и приложения Материалы Девятой Всероссийской конференции. – Казань: Отечество, 2012. – С. 32–35.
 21. Бадриев И.Б., Бандеров В.В. Численное моделирование деформирования биокомпозитов // В книге: Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред Материалы XXI международного симпозиума имени А.Г. Горшкова. Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – Москва: ООО "ТРИП", 2015. – С. 7–9.
 22. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. Исследование разрешимости осесимметричной задачи об определении положения равновесия мягкой оболочки вращения // *Известия высших учебных заведений. Математика*. – 2005. – № 1. – С. 25–30.
 23. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Калачева Н.В. Численное исследование вариационных и квазивариационных неравенств теории мягких сетчатых оболочек // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1037–1041.
 24. Бадриев И.Б., Бандеров В.В. Численное решение задач о равновесии осесимметричных мягких оболочек // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 29–35.
 25. Бадриев И.Б., Бандеров В.В. Итерационные методы решения вариационных неравенств теории мягких оболочек // *Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки*. – 2013. – Т. 155, кн.2. – С. 18–32.
 26. Badriev I.B., Garipova G.Z., Paimushin V.N., Makarov M.V. Numerical solution of the issue about geometrically nonlinear behavior of sandwich plate with transversal soft filler // *Research Journal of Applied Sciences*. – 2015. – V. 10, № 8. – P. 428–435.
 27. Бадриев И.Б., Желтухин В.С., Чебакова В.Ю. О решении некоторых нелинейных краевых и начально-краевых задач // В книге: Материалы XXII Международного симпозиума «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – Москва: ООО "ТРИП", 2016. – С. 31–33.
 28. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Разрешимость физически и геометрически нелинейной задачи теории трехслойных пластин с трансверсально-мягким наполнителем // *Известия высших учебных заведений. Математика*. – 2015. – № 10. – С. 66–71.
 29. Макаров М.В., Бадриев И.Б., Паймушин В.Н. Определение критических точек бифуркации для задачи о геометрически нелинейном поведении трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // В сборнике: Воронежская зимняя математическая школа С. Г. Крейна - 2016. Материалы международной конференции. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – С. 292–294.
 30. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Исследование задачи об изгибе трехслойной пластины в физически нелинейной постановке // В сборнике: Математическое моделирование и краевые задачи Труды десятой Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3-х томах, 2016. – С. 19–24.
 31. Макаров М.В. Численное исследование геометрически нелинейной задачи о поперечном изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // *Тенденции науки и образования в современном мире*. – 2016. – № 17-2. – С. 26–35.
 32. Макаров М.В. О решении геометрически нелинейных и линейных задач о поперечном изгибе жестко закрепленной трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // *Тенденции науки и образования в современном мире*. – 2016. – № 19-2. – С. 23–29.
 33. Paimushin V.N., Bobrov S.N. Refined geometric nonlinear theory of sandwich shells with a transversely soft core of medium thickness for investigation of mixed buckling forms // *Mechanics of Composite Materials*. – 2000. – V. 36, № 1. – P. 59–66.
 34. Паймушин В.Н. Обобщенный вариационный принцип Рейсснера в нелинейной механике пространственных составных тел с приложениями к теории многослойных оболочек // *Известия Российской академии наук. Механика твердого тела*. – 1987. – № 2. – С. 171.
 35. Adams R.A. *Sobolev Spaces*. – New York, San Francisco, London: Academic Press, 1975. – 286 p.
 36. Вайнберг М.М. Вариационный метод и метод монотонных операторов. – М: Наука, 1972. – 416 с.

37. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. Итерационные методы решения вариационных неравенств в гильбертовых пространствах. – Казань: Казанский государственный университет, 2007. – 152 с.
38. Ekeland I., Temam R. *Convex Analysis and Variational Problems*, Amsterdam: North-Holland, 1976. – 402 p.
39. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1981. – 400 с.
40. Hardy G.H., Littlewood J.E., Pólya G. *Inequalities*. – Cambridge: Cambridge University Press, 1934. – 314 p.
41. Теляковский С.А. Курс лекций по математическому анализу. Семестр I. – М.: МИАН, 2009. – 212 с.
42. Бадриев И.Б. Математическое моделирование процессов механики сплошной среды при наличии точечных источников и нагрузок // В книге: Материалы XXII Международного симпозиума «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – Москва: ООО "ТРИП", 2016. – С. 28–31.
43. Badriev I.B. *Mathematical modeling of continuum mechanics problems with the point sources* // В сборнике: Проблемы химмотологии: от эксперимента к математическим моделям высокого уровня. Сборник избранных докладов VI Международной научно-технической конференции, 2016. – С. 19–21.
44. Бадриев И.Б., Фанюк Б.Я. Итерационные методы решения задач фильтрации в многослойных пластах при наличии точечного источника // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2010. – Т. 152, № 4. – С. 39–55.
45. Бадриев И.Б., Сингатуллин М.Т., Чебаков Ю.В. Численное исследование задач подземной установившейся фильтрации высоковязких жидкостей при наличии скважин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1041–1044.
46. Badriev I.B., Banderov V.V., Singatullin M.T. Numerical solution of non-linear filtration issues for high viscous fluids at the presence of wells // *Research Journal of Applied Sciences*. – 2015. – V. 10, № 8. – P. 343–346.
47. Badriev I.B., Fanyuk B.Y. Iterative methods for solving seepage problems in multilayer beds in the presence of a point source // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. – 2012. – V. 33, № 4. – P. 386–399.
48. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. Итерационные методы решения вариационных неравенств второго рода с обратно сильно монотонными операторами // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2003. – № 1. – С. 20–28.
49. Желтухин В.С., Чебакова В.Ю., Шнейдер М.Н. Моделирование ВЧЕ-разряда при больших межэлектродных расстояниях // В сборнике: Сеточные методы для краевых задач и приложения. Материалы Девятой Всероссийской конференции. – Казань: Отечество, 2012. – С. 183–186.
50. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. О сходимости итерационного метода двойственного типа решения смешанных вариационных неравенств // Дифференциальные уравнения. – 2006. – Т. 42, № 8. – С. 1115–1122.
51. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Чебакова В.Ю., Шнейдер М.Н. Тематическая модель ВЧЕ-разряда в аргоне при больших межэлектродных расстояниях // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16, № 22. – С. 334–338.
52. Бикчантаев Д.Х., Желтухин В.С., Чебакова В.Ю. Численное исследование процесса взаимодействия высокочастотного емкостного разряда с материалами // В книге: Теория управления и математическое моделирование. Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Н.В. Азбелева и профессора Е.Л. Тонкова. Удмуртский государственный университет. – Ижевск: Изд-во "Удмуртский университет", 2015. – С. 241–242.
53. Желтухин В.С., Соловьёв С.И., Соловьёв П.С., Чебакова В.Ю. Вычисление минимального собственного значения нелинейной задачи Штурма – Лиувилля // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2013. – Т. 155, № 3. – С. 91–104.
54. Бадриев И.Б., Ляшко А.Д., Панкратова О.В. Исследование сходимости итерационных методов решения нелинейных задач теории фильтрации // Известия высших учебных заведений. Математика. – 1998. – № 11. – С. 8–13.
55. Бадриев И.Б. Математическое моделирование стационарных задач подземной фильтрации с многозначным законом // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, № 5-2. – С. 2444–2446.
56. Чебакова В.Ю. Моделирование высокочастотного емкостного разряда при атмосферном давлении в аргоне // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2016. – Т. 158, № 3. – С. 404–423.
57. Бадриев И.Б., Нечаева Л.А. Математическое моделирование установившейся фильтрации с многозначным законом // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2013. – № 3. – С. 35–62.
58. Бадриев И.Б., Исмагилов И.Н. Итерационные методы решения нелинейных стационарных задач анизотропной фильтрации // Журнал Средневолжского математического общества. – 2006. – Т. 8, № 1. – С. 150–159.
59. Badriev I.B., Makarov M.V., Paimushin V.N. Numerical investigation of physically nonlinear problem of sandwich plate bending // В сборнике: *Procedia Engineering 2. Ser. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016"*, 2016. – P. 1050–1055.
60. Badriev I.B., Makarov M.V., Paimushin V.N. Mathematical simulation of nonlinear problem of three-point composite sample bending test // В сборнике: *Procedia Engineering 2. Ser. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016"*, 2016. – P. 1056–1062.
61. Бадриев И.Б., Чебакова В.Ю. Математическое моделирование низкотемпературной ВЧЕ-плазмы в аргоне // В сборнике: Математическое моделирование и краевые задачи Труды десятой Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3-х томах, 2016. – С. 17–21.

РАЗДЕЛ VII. ФИЗИКА

Омаркулов К.А., Акимбеков Е.Т.

О модельной фотогравитационной задаче в нестационарном поле тяготения

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина
(Республика Казахстан, Астана)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-02

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-02

Аннотация

В данной статье рассматривается задача движение искусственного спутника в нестационарном поле тяготения и интегрирования уравнения Гамильтона-Якоби.

Ключевые слова: уравнения Гамильтона-Якоби, поля тяготения, постоянные интегрирования.

В настоящее время в литературе обсуждаются проекты интегрирования уравнения Гамильтона-Якоби. Как приложение рассмотрим задачу движение искусственного спутника в нестационарном поле тяготения.

В последние годы наблюдается интенсивное развитие идей Дирака об изменении гравитационной константы G во времени как в плане ее дальнейшего теоретического обобщения, так и в отношении анализа возможных эффектов переменной гравитации в эволюции различных форм космической материи [1]. Временные вариации G в принципе допускает экспериментальное определение [1-2]. В частности, можно попытаться учитывать вариации G в движении искусственного спутника земли. Как известно, на движение искусственных спутников земли оказывает влияние целый ряд возмущающих факторов. Важнейшим из них является неферичность земли. Учет этого фактора проводится на основе решения обобщенной задачи двух неподвижных центров, учитывающий сжатие земли [2]. В связи с тем, что гравитационная проблема Земля-спутник эквивалента с точностью до первых двух зональных гармоник геопотенциала обобщенной задаче двух неподвижных центров и представляется интересным приводимое ниже промежуточное движение для нестационарной схемы этой задачи с переменной гравитационной константы;

$$G(t) = \frac{G_0}{\sqrt{1+\alpha t}} \quad (1)$$

где α - постоянная, G_0 - гравитационная постоянная.

Выпишем силовую функцию U обобщенной задачи двух неподвижных центров P_1 и P_2 в барицентрической системе прямоугольных координат $Oxuz$ осью аппликат вдоль линии P_1, P_2 [2].

$$U = \frac{G(t)m}{2} \left\{ \frac{1+\sigma i}{r_1} + \frac{1-\sigma i}{r_2} \right\} + \varepsilon \cdot r^2 \quad (2)$$

причем $r_1^2 = x^2 + y^2 + [z - c(\sigma + i)]^2$, $r_2^2 = x^2 + y^2 + [z - c(\sigma - i)]^2$, $i^2 = -1$

где m, σ, c – постоянные.

Не останавливаясь на выкладках, приведем общий-интеграл нашей задачи, получающейся согласно методу Гамильтона-Якоби [2].

$$c^2 \int \frac{\lambda^2 d\lambda}{\sqrt{L(\lambda)}} + c^2 \int \frac{\mu^2 d\mu}{\sqrt{M(\mu)}} = \int \frac{\sqrt{G_0} dt}{\sqrt{1+\alpha t}} + \beta_1$$

$$\int \frac{d\lambda}{\sqrt{L(\lambda)}} - c^2 \int \frac{d\mu}{\sqrt{M(\mu)}} = \beta_2 \quad (3)$$

$$\alpha_3 \int \frac{d\lambda}{(1+\lambda^2)\sqrt{L(\lambda)}} - \alpha_3 \int \frac{d\mu}{(1+\mu^2)\sqrt{M(\mu)}} + \omega = \beta_{31}$$

$$P_\lambda = \frac{G(t) \cdot L(\lambda)}{1 + \lambda^2} \quad P_\mu = \frac{G(t) \cdot M(\mu)}{1 - \mu^2} \quad P_\omega = \alpha_3 \cdot \sqrt{G(t)} \quad (4)$$

где $L(\lambda)$ и $M(\mu)$ определяется по формулам

$$L(\lambda) = 2(1 + \lambda^2) (hc2\lambda^2 + mc\lambda + \alpha_2) + \alpha_3^2 \quad \text{и} \quad M(\mu) = 2(1 - \mu^2) (hc2\mu^2 - mc\mu - \alpha_2) - \alpha_3^2$$

в которых $h, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ с- постоянные интегрирования.

Формулы (3) и (4) дают полное решение рассматриваемой задачи о движении материальной точки в поле тяготения двух неподвижных центров переменной гравитации.

Таким образом, обобщенная задача двух неподвижных центров с переменной во времени постоянной тяготения G интегрируема при наличии добавочной силы, пропорциональной скорости пробного тела и относительной скорости изменения G . Найденное решение может быть использовано как промежуточное движение при анализе эффектов переменной гравитации и переменной массы в движении исследуемых тел в нецентральной поле тяготения.

1. Омаров Т.Б. Динамика гравитирующих систем Метогоалактики., Алма-Ата, «Наука», 1975 г.
2. Демин В.Г. Движение искусственного спутника внецентральном поле тяготения. М., «Наука», 1968ж.
3. М.Д.Шинибаев, А.А.Беков, С.С.Дайырбеков, Д.И.Усипбекова Орбитальные движения пробного тела в центральном поле тяготения Хилла. // Вестник НАН РК №4, 2014 год.

РАЗДЕЛ VIII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кузьмин З.Н., Струбалин П.В.

Конфигурация вывода отчетов на базе 1С Предприятие для систем удаленного управления электронным оборудованием

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-03

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-03

Аннотация

На современном этапе развития технологий разработка системы «Умного дома» и автоматизации данной системы является актуальной задачей в сфере ИТ. Статья рассматривает разработку специализированного программного обеспечения на платформе «1С Предприятие» и рассматривает возможность считывания данных с удаленных электронных устройств при использовании сетевого контроллера.

Ключевые слова: «Умный дом», «1С Предприятие», удаленное управление, конфигурация.

Удаленное управление оборудованием это тенденция, которая находит свое воплощение в сфере управления домашними бытовыми устройствами. Механизация и автоматизация крупных сооружений и зданий, помощь в бизнесе и работе приводит к тому, что все более актуальным становится применение удаленного управления оборудованием во многих прикладных областях. Разрабатываемые автоматизированные решения позволят существенно уменьшить затраты на используемые ресурсы и возможность осуществлять управление множеством электронного оборудования.

Однако, существующие сегодня в данной области решения предназначены для более крупных систем и являются трудно доступными в ценовой категории обычным гражданам и предпринимателям с небольшим достатком.

Данная статья представляет разработку специализированного программного обеспечения для удаленного управления электронными устройствами с помощью сетевого контроллера и программного обеспечения на «1С Предприятие».

Для того чтобы лучше понять, что должно представлять собой создаваемое программное обеспечение, необходимо определить особенности изучаемой предметной области, ее преимущества и недостатки. Также, после проведения анализа можно определить процессы, которые будут протекать при работе с системой.

Система. Это современный жилой дом, который организован при помощи автоматизации и высокотехнологичных устройств. Другими словами, умный дом — это система, которая обеспечивает безопасность и сбережение ресурсов, а также комфорт для всех пользователей.

Такая система должна уметь распознавать конкретные ситуации, которые могут произойти в доме и соответствующим образом на них реагировать.

На данный момент это наиболее прогрессивная концепция взаимодействия человека с жилым пространством, ведь в автоматизированном режиме в соответствии с какими-либо условиями задаются и отслеживаются режимы работы всех инженерных систем и электроприборов.

К достоинствам такой системы относится, например, исключение необходимости пользоваться огромным количеством выключателей освещения или несколькими пультами при просмотре телевизора, несколькими системами охраны или видеонаблюдения и прочим.

Как уже было сказано выше «умный дом» это интеграция в единую систему следующих систем:

- Системы управления и связи;
- Система отопления, вентиляции и кондиционирования;

- Система освещения;
- Система электропитания здания;
- Система безопасности и мониторинга.

Проводя исследование различных комплексов для решения задач удаленного управления электронным оборудованием, нельзя не отметить, что огромную роль играет качество разработанного программного обеспечения. Также не стоит забывать о таких важных характеристиках, как стабильность работы и простота реализации решения практических задач для обычного пользователя. Не самое последнее место занимает и стоимость подобного рода систем. Целью статьи является описание авторского программного комплекса на основе 1С Предприятие для регистрации использования оборудования.

Для достижения поставленной цели по разработке комплекса следовало решить следующие задачи: создать клиентское приложение в системе 1С:Предприятие для удаленного управления устройствами и составления событий и отчетов по включению и отключению устройств; подключить все модули к серверу для отправки на него http-запросов, содержащих команды для управления работой устройств [3].

Программное обеспечение разработано в системе 1С:Предприятие. В сравнении с другими операционными системами, система 1С имеет ряд преимуществ, важных для реализуемого приложения. К этим преимуществам относятся:

- Большое количество поддерживаемых устройств в широком ценовом диапазоне;
- Открытость платформы;

Данный метод разработки комплекса по удалённому управлению отличается от основных комплексов в существующей сфере простотой установки, настройки и эксплуатации конечным пользователем, желающим управлять электронным оборудованием, расположенным в квартире или в загородном доме.

Разработанная конфигурация обращается к определенной HTTP странице сетевого контролера Laurent-2 [1,2], получая обратный ответ с набором определенных параметров. Для удобного обращения к сетевому контроллеру была написана форма с набором кнопок и отображением температуры в реальном времени. Внешний вид формы представлен на рисунке 1

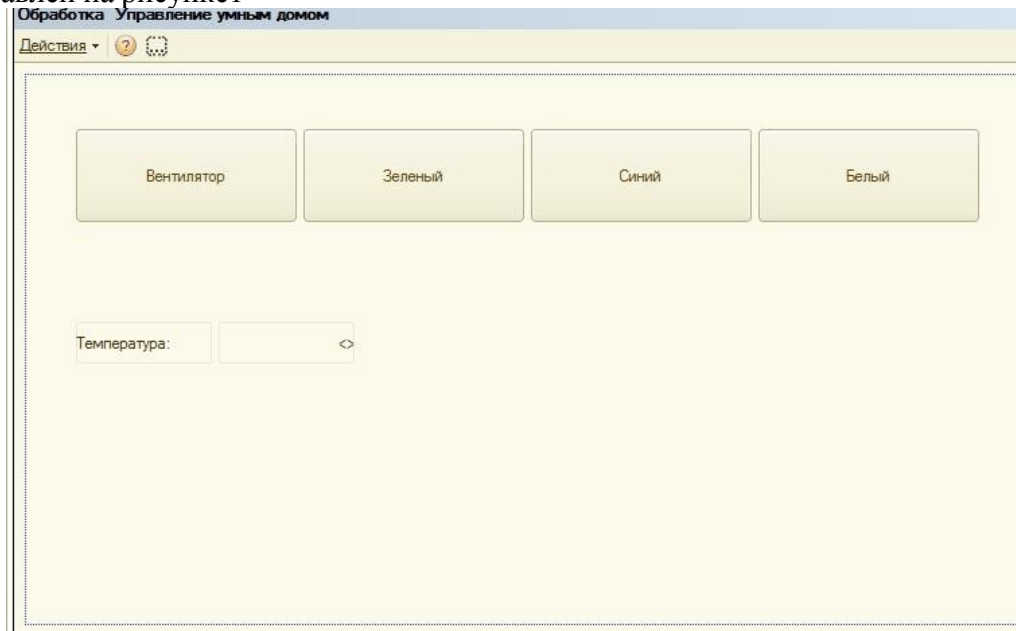


Рисунок 1 – Внешний вид формы

Для того, чтобы форма отображала статусы определенных реле в реальном времени, была написана функция СтатусРеле, процедура обновления статуса реле ОбновитьСтатус и процедура ПриОткрытии для обновления статусов и температуры при открытии главной формы конфигурации. Фрагменты кода представлены на рисунках 2 – 4.

```

□ функция СтатусРеле(реле)
    ТекстОтвета = "";
    СерверИсточник = адрес;
    статус = "/status.xml";

    ИмяВходящегофайла = ПолучитьИмяВременногофайла("txt");
    HTTP = Новый HTTPСоединение(СерверИсточник);
    Попытка
        HTTP.Получить(статус, ИмяВходящегофайла);
    исключение
        Сообщить(ОписаниеОшибки(), СтатусСообщения.Важное);
        Возврат "error";
    КонецПопытки;

    Ответ = Новый ТекстовыйДокумент();
    Ответ.Прочитать(ИмяВходящегофайла, КодировкаТекста.UTF8);
    ТекстОтвета = Ответ.ПолучитьТекст();
    Удалитьфайлы(ИмяВходящегофайла);

    статусРелеПоз = Найти(ТекстОтвета, "<rele_table0>") + 12 + реле;
    статусРелеЗн = Сред(ТекстОтвета, статусРелеПоз, 1);
    Возврат статусРелеЗн;

Конецфункции

```

Рисунок 2 – код функции «СтатусРеле»

```

□ Процедура ОбновитьСтатусы()

    Если СтатусРеле(1) = "1" Тогда
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле1.Заголовок = "Вентилятор ВКЛ.";
    Иначе
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле1.Заголовок = "Вентилятор";
    КонецЕсли;

    Если СтатусРеле(2) = "1" Тогда
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле2.Заголовок = "Зеленый ВКЛ.";
    Иначе
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле2.Заголовок = "Зеленый";
    КонецЕсли;

    Если СтатусРеле(3) = "1" Тогда
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле3.Заголовок = "Синий ВКЛ.";
    Иначе
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле3.Заголовок = "Синий";
    КонецЕсли;

    Если СтатусРеле(4) = "1" Тогда
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле4.Заголовок = "Белый ВКЛ.";
    Иначе
        Этаформа.ЭлементыФормы.Реле4.Заголовок = "Белый";
    КонецЕсли;

```

Рисунок 3 – код процедуры «ОбновитьСтатус»

```

□ процедура ПриОткрытии()
    ОбновитьСтатусы();
    ПолучитьТемпературу();
    ПодключитьОбработчикОжидания("ПолучитьТемпературу", 3);
КонецПроцедуры

```

Рисунок 4 – код процедуры «ПриОткрытии»

При формировании запроса к реле функция выполняет запрос к реле через его адрес и получает входящий временный «txt» файл.

Результаты проведенных испытаний показали, что представляемый комплекс эффективно взаимодействует с любым электронным оборудованием. У данного комплекса имеется много достоинств, главными из которых являются малые затраты, простота настройки приложения, сравнительно небольшое количество параметров. В

сравнении с зарубежными аналогами данный комплекс показал превосходные результаты при минимальной затрате средств. Комплекс может успешно использоваться для решения задач: по автоматизации государственных учреждений, квартир загородных участков и домов. Благодаря открытому исходному коду в программное обеспечение можно вносить любые коррективы с целью расширения функциональности программного обеспечения, что может заинтересовать фирмы, производящие и торгующие электронным оборудованием.

Была разработана собственная конфигурация на платформе 1С, с помощью которой можно управлять бытовым электронным оборудованием. Данная разработка позволяет в дальнейшем использовать ее как один из модулей для автоматизированного расчета затрат на содержание дома.

1. Сетевой контроллер [Электронный ресурс]. – 2015, URL: Laurent<http://www.kernelchip.ru/Laurent.php> (Дата обращения 17.11.2016)
2. Умный дом [Электронный ресурс]. – 2015, URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%BC (Дата обращения 07.12.2016)
3. 1С: Познавательная коллекция. Умный дом. Энциклопедия проектирование [Текст] / К. Ларман-Издательский дом “Вильямс”, 2012. 736.

РАЗДЕЛ IX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Ермилов Е.А., Балясников В.А., Олейник В.З., Агровиченко Д.В.
Оценка влияния процессов окисления и температурной деструкции на
противоизносные свойства моторных масел**

*Сибирский федеральный университет, Институт нефти и газа, кафедра ТОГСМ
(Россия, Красноярск)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-04

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-04

Аннотация

Представлены результаты исследования влияния процессов окисления и температурной деструкции на оптические и противоизносные свойства моторных масел различной базовой основы. Установлено, что процессы температурной деструкции протекают менее интенсивно в начале процесса термостатирования, чем процессы окисления. Причем доминирующее влияние продуктов окисления или температурной деструкции на противоизносные свойства зависит от температуры и базовой основы моторных масел. Предложен обобщенный показатель противоизносных свойств, определяемый отношением средней скорости процессов температурной деструкции к средней скорости процессов окисления.

Ключевые слова: моторное масло, оптическая плотность, показатели противоизносных свойств при окислении и температурной деструкции, обобщенный показатель противоизносных свойств.

При эксплуатации двигателя внутреннего сгорания на поверхностях трения одновременно протекают процессы окисления, температурной деструкции и химические реакции металлов с их продуктами и присадками. Однако доминирующее влияние одного из процессов на противоизносные свойства масел изучены недостаточно. Поэтому целью настоящих исследований является определение доминирующего влияния продуктов окисления или температурной деструкции на противоизносные свойства моторных масел различной базовой основы при температурах испытания 170 и 180 °С.

Методика исследования предусматривала применение следующих средств контроля и испытания: прибора для оценки термоокислительной стабильности, прибора для оценки температурной стойкости, фотометра, трехшариковой машины трения, оптического микроскопа «Альтами МЕТ 1М» и электронных весов. Технические характеристики приборов приведены в работах [1-3]. В качестве объектов исследования выбраны моторные масла различной базовой основы, а именно минеральное моторное масло ZicHIFLO 10W-40 SL, частично-синтетическое моторное масло CastrolMagnatec 10W-40 RSL/CF и синтетическое моторное масло ALPHA's 5W-40 SN.

Методика определения термоокислительной стабильности предусматривала два этапа исследования. На первом этапе проба масла массой 100±0,1г заливается в стеклянный стакан прибора для оценки термоокислительной стабильности и термостатировалось последовательно при температурах 180 и 170°С с перемешиванием стеклянной мешалкой с частотой вращения 300об/мин. После каждых 8-ми часов испытания отбиралась часть пробы (2г) для прямого фотометрирования и определения оптической плотности D при толщине фотометрируемого слоя 2 мм

$$D = \lg \frac{300}{P}, \quad (1)$$

где 300 – задаваемый ток фотометра при пустой кювете, мкА; P – показатель фотометра при фотометрировании термостатированных масел, мкА.

Испытания продолжались до достижения оптической плотности D значений 0,5-0,6.

На втором этапе исследуемые масла испытывались по той же технологии с той лишь разницей, что при достижении оптической плотности D значений приблизительно равных 0,1; 0,2; 0,3...0,6 отбиралась проба окисленного масла 20 г для испытания на машине трения, а проба масла в стакане прибора доливалось до первоначального значения $100 \pm 0,1$ г.

Оценка противоизносных свойств окисленных масел производилась на трехшариковой машине трения со схемой «шар-цилиндр» [4]. В качестве образцов пары трения использовались шары диаметром 9,5 мм от шарикоподшипников №204 ГОСТ 8338 и обойма роликового подшипника №42416 ГОСТ 8328 диаметром 80 мм, изготовленных из стали ШХ15. Параметры трения составляли: нагрузка 13 Н; скорость скольжения 0,68 м/с; температура масла в объеме 80° С; время испытания 1,5 часа. Противоизносные свойства оценивались по среднеарифметическому значению диаметра пятна износа на трех шарах с двух опытов.

Методика определения температурной стойкости предусматривала два этапа исследования. На первом этапе проба масла массой $100 \pm 0,1$ г заливалась в стеклянный стакан прибора для оценки температурной стойкости и термостатировалась при температурах 180 и 170° С без перемешивания при атмосферном давлении с конденсацией паров и отводом конденсата. После каждых 8-ми часов испытания отбиралась часть пробы для прямого фотометрирования и определения оптической плотности D по формуле 1. Испытания продолжались до достижения оптической плотности D значений равных 0,5-0,6.

На втором этапе производилась оценка влияния продуктов температурной деструкции на противоизносные свойства по вышеописанной технологии.

Результаты исследования и их обсуждения

На рис. 1 представлены зависимости оптической плотности от времени и температуры испытания исследуемых моторных масел различной базовой основы. Согласно данным (рис. 1а-в) процессы старения моторных масел можно разделить на три этапа независимо от базовой основы и температуры испытания. Установлено, что на первом этапе интенсивность процессов окисления и температурной деструкции практически одинакова. На втором этапе идет понижение интенсивности процессов температурной деструкции (кривая 1, 3) над процессами окисления (кривая 2, 4), что объясняется отсутствием перемешивания масла при термостатировании. На третьем этапе испытаний интенсивность процессов температурной деструкции превышает процессы окисления.

Зависимости оптической плотности от времени испытания (рис. 1) имеют изгиб, что свидетельствует об образовании двух видов продуктов старения различной энергоемкости. Регрессионные уравнения зависимостей первых участков $D = f(t)$ для моторных масел представлены в таблице 1.

Таблица 1

Регрессионные уравнения зависимостей оптической плотности от времени моторных масел (условные обозначения см. на рис. 1)

Моторное масло	Температура испытания, $^\circ$ С	Регрессионное уравнение	Коэффициент корреляции
Минеральное масло ZICHIFLO 10w-40 SL	180	$D_1 = 3,103 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 0,004 \cdot t + 0,01$	0,992
	180	$D_2 = 2,497 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 + 1,27 \cdot 10^{-4} \cdot t + 3,137 \cdot 10^{-4}$	0,999
	170	$D_3 = 1,068 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 0,003 \cdot t + 0,012$	0,976
	170	$D_4 = 1,125 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 0,002 \cdot t + 0,009$	0,991
Частично-синтетическое моторное масло Castrol Magnatec 10w-40 SL/CF	180	$D_1 = 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 0,003 \cdot t + 0,02$	0,971
	180	$D_2 = 1,354 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 0,002 \cdot t + 0,014$	0,981
	170	$D_3 = 5,294 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 - 0,002 \cdot t + 0,019$	0,964

	170	$D_4 = 5,569 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 - 0,001 \cdot t + 0,012$	0,977
Синтетическое моторное масло ALPHA'S5w-40 SN	180	$D_1 = 1,648 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 0,002 \cdot t + 0,006$	0,998
	180	$D_2 = 1,745 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 + 8,75 \cdot 10^{-4} \cdot t + 8,333 \cdot 10^{-4}$	0,999
	170	$D_3 = 9,823 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 - 0,003 \cdot t + 0,02$	0,987
	170	$D_4 = 6,678 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 - 0,001 \cdot t + 0,005$	0,973

Важным показателем эксплуатационных свойств моторных масел являются их противоизносные свойства, обеспечивающие надежность двигателей. В этой связи важно установить доминирующее влияние на противоизносные свойства продуктов окисления или температурной деструкции. В данной работе предложен показатель противоизносных свойств Ппс, определяемый выражением

$$П_{пс} = D/I, \quad (2)$$

где I – среднеарифметическое значения диаметра пятна износа на трех шарах, мм.

Данный показатель характеризует концентрацию продуктов окисления или температурной деструкции на номинальной площади фрикционного контакта.

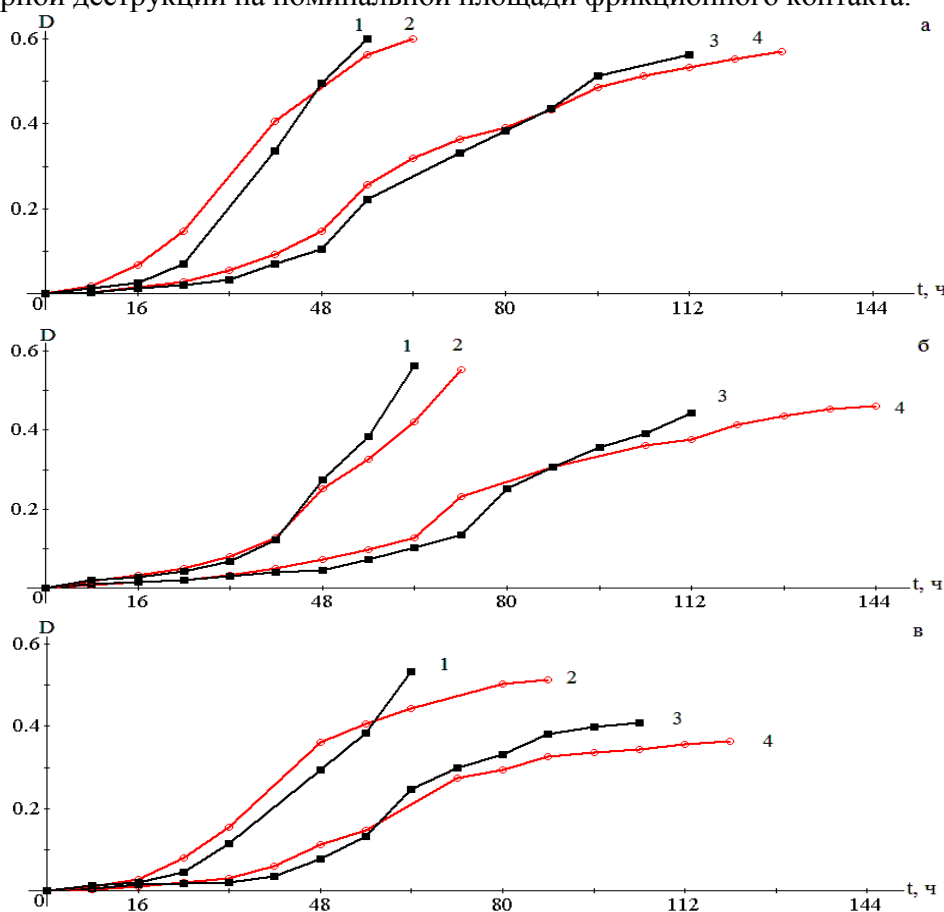


Рис. 1. Зависимости оптической плотности от времени и температуры испытания моторных масел: 1 – при температурной деструкции 180° С; 2 – при окислении 180° С; 3 – при температурной деструкции 170° С; 4 – при окислении 170° С; а – ZicHIFLO 10W-40 SL; б – CastrolMagneotec 10W-40 RSL/CF; в – ALPHA's 5W-40 SN

На рис. 2 представлены зависимости критерия противоизносных свойств от оптической плотности.

Установлено, что данные зависимости описываются линейными уравнениями

$$П_{пс} = \alpha D, \quad (3)$$

где α – скорость изменения показателя Ппс.
Регрессионные уравнения зависимостей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа

Моторное масло	Температура испытания, °С	Процесс термостабилизации	Регрессионное уравнение	Коэффициент корреляции
Минеральное масло ZICHIFLO 10w-40 SL	170	Окисление	$P=3,368 \cdot D$	0,998
		Температурная деструкция	$P=3,628 \cdot D$	0,989
	180	Окисление	$P=3,177 \cdot D$	0,993
		Температурная деструкция	$P=3,77 \cdot D$	0,999
Частично-синтетическое моторное масло CastrolMagnatec 10w-40 SL/CF	170	Окисление	$P=3,922 \cdot D$	0,967
		Температурная деструкция	$P=4,377 \cdot D$	0,999
	180	Окисление	$P=3,074 \cdot D$	0,984
		Температурная деструкция	$P=3,728 \cdot D$	0,931
Синтетическое моторное масло ALPHA'S5w-40 SN	170	Окисление	$P=3,461 \cdot D$	0,976
		Температурная деструкция	$P=4,01 \cdot D$	0,976
	180	Окисление	$P=3,737 \cdot D$	0,989
		Температурная деструкция	$P=3,478 \cdot D$	0,993

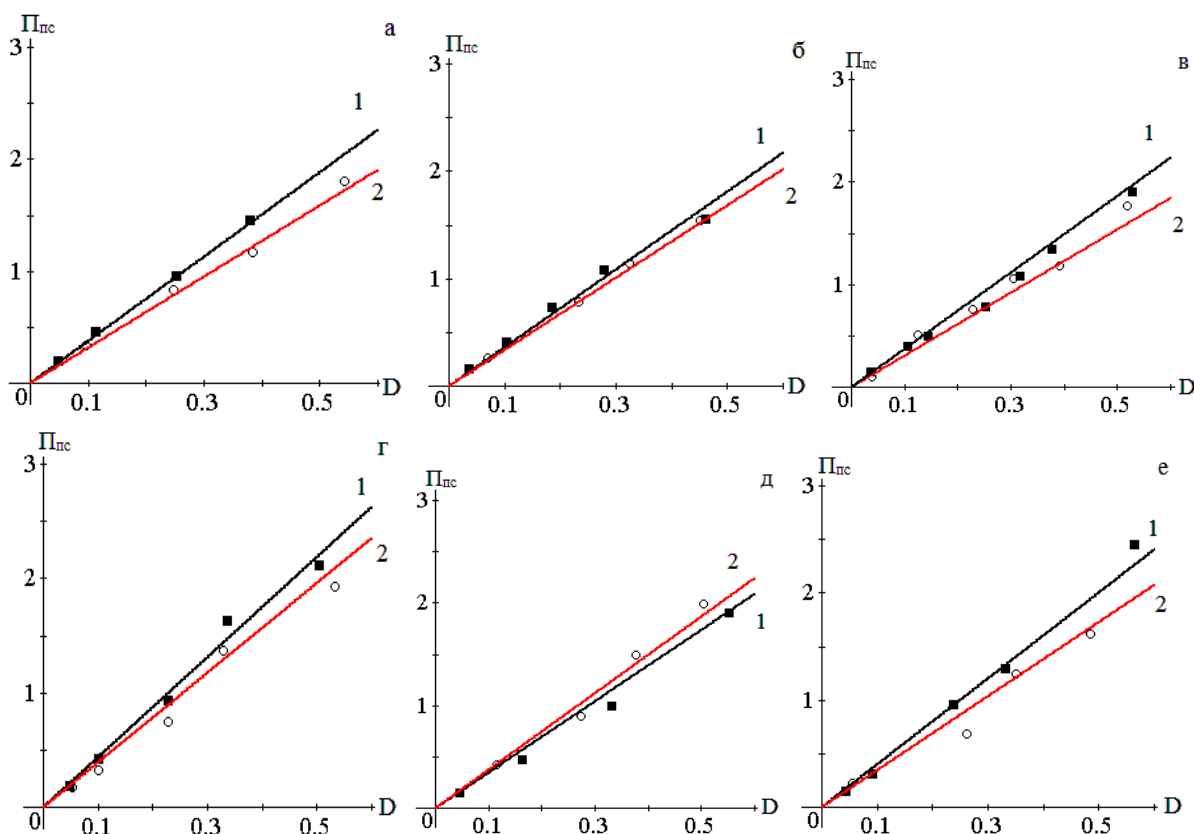


Рис. 2. Зависимости критерия противоположных свойств от оптической плотности и температуры испытания моторных масел: 1 – при температурной деструкции; 2 – при окислении; а – ZicHIFLO 10W-40 SL при 180° С; б – ZicHIFLO 10W-40 SL при 170° С; в – CastrolMagnatec 10W-40 RSL/CF при 180° С; г – CastrolMagnatec 10W-40 RSL/CF при 170° С; д – ALPHA's 5W-40 SN при 180° С; е – ALPHA's 5W-40 SN при 170° С

Для определения доминирующего влияния процессов окисления или температурной деструкции на противоизносные свойства предложен обобщенный показатель противоизносных свойств (ОППС), определяемый отношением

$$ОППС = \frac{\alpha_{ТС}}{\alpha_{ТОС}}, \quad (4)$$

где $\alpha_{ТС}$ и $\alpha_{ТОС}$ - параметры, характеризующие средние скорости изменения критериев противоизносных свойств термостатированных и окисленных масел;

Таблица 3

Результаты вычисления обобщенного показателя противоизносных свойств

Моторное масло	Температура испытания, °С	Значение ОППС
Минеральное масло	170	1,076
ZICHIFLO 10w-40 SL	180	1,187
Частично-синтетическое	170	1,116
моторное масло	180	1,213
CastrolMagnatec 10w-40 SL/CF		
Синтетическое моторное	170	1,159
масло ALPHA'S5w-40 SN	180	0,931

Согласно данным (таб. 4) с повышением температуры испытания обобщенный показатель противоизносных свойств увеличивается для минерального и частично-синтетического моторных масел, а для синтетического масла он понижается при температуре испытания 180 °С. Кроме того установлено, что продукты температурной деструкции повышают противоизносные свойства масел, кроме синтетического масла при температуре 180 °С, поэтому эти особенности моторных масел следует учитывать при их выборе для двигателей.

Выводы. На основании проведенных исследований установлено:

1. Процессы температурной деструкции оказывают меньшее влияние на оптические свойства в начале термостатирования моторных масел независимо от базовой основы.
2. Предложен обобщенный показатель противоизносных свойств термостатированных масел, определяемый отношением средней скорости процессов деструкции к средней скорости процессов окисления, характеризующий доминирующие влияния продуктов старения процессов температурной деструкции или окисления на триботехнические характеристики моторных масел.

1. Ковальский Б.И. Методы и средства повышения эффективности использования смазочных материалов / Б.И. Ковальский. – Новосибирск: Наука, 2005. – 341 с.
2. Безбородов Ю.Н. Методы контроля и диагностики эксплуатационных свойств смазочных материалов по параметрам термоокислительной стабильности и температурной стойкости: монография / Ю.Н. Безбородов, Б.И. Ковальский, Н.Н. Мальшева, А.Н. Сокольников, Е.Г. Мальцева. – Красноярск: СФУ, 2011. – 366 с.
3. Ковальский Б.И. Методы контроля и диагностики эксплуатационных свойств смазочных масел: монография / Б.И. Ковальский, Ю.Н. Безбородов, О.Н. Петров, В.Г. Шрам. – Красноярск: СФУ, 2015. – 154 с.
4. Пат. №2428677 Рос. Федерация: МПК G01 N19/02. Устройство для испытания трущихся материалов и масел / Б.И. Ковальский, Ю.Н. Безбородов, О.Н. Петров, В.И. Тихонов; опубл. 10.09.2011. Бюл.№25.

Ермошенко Н.С.

Современные методы обследования зданий городской застройки

*ЮжноРоссийский Государственный Университет имени М.И.Платова
(Россия, Новочеркасск)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-05

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-05

Аннотация

В современном строительстве при реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений городской застройки требуется определение их оценки технического состояния с учетом природных и техногенных воздействий, в том числе ограждающих, ливнеотводящих и инженерных коммуникаций.

Ключевые слова: методы, конструкции, обследование, городская застройка, природные и техногенные воздействия, этапы обследования, оценка технического состояния объекта

Выполнение инженерных и изыскательных работ при выполнении обследования направлены на определение технического состояния всего здания или на обследование его отдельных конструкций. Для несущих элементов и грунтов основания является главной частью по обоснованию их технического состояния его кровли и инженерных сетей.

Обследование зданий и сооружений выявляет дефекты и отражает реальное состояние элементов конструкций. Анализ результатов изысканий позволяет судить о целесообразности ремонта или реконструкции, а также определяет меры по устранению дефектов и усилению несущих элементов, в том числе повышение в дальнейшем эксплуатационной нагрузки.

При нарастающих деформациях в зданиях и сооружениях, а так же в их конструкциях, деформации выражены в виде трещин. Поэтому так велико значение инженерного обследования, которое определяет степень опасности объекта, возможность его эксплуатации в определенный период времени, а так же его влияние на окружающие городские постройки.

При определении целесообразности капитального строительства или реконструкции определяют качество строительных материалов ограждающей конструкции. Например, здания и сооружения, у которых они выполнены из силикатного кирпича и простоявшие более 30 лет необходимо включать в список аварийных, так как состав силикатного кирпича имеет срок эксплуатации до 20-25 лет, что влечет за собой изучение множества вопросов по данному объекту и необходимость рассмотрения всех фактороввключая экономический и эколого-социальный.

Для принятия целесообразного решения относительно того или иного объекта необходимо руководствоваться детальным инструментальным обследованием здания. На основе его составляются: характеристика объекта, перечень дефектов и деформаций; а также рекомендации по устранению дефектов и выбору оптимального режима эксплуатации объекта.

Полное инструментальное обследование зданий выполняется:

- при потере проектной документации или в процессе оформления технического паспорта на самовольное строение
- при разработке проекта реконструкции или капитального ремонта – для определения основного круга задач
- после аварии, катастрофы, ЧС – экспертиза позволяет определить уровень повреждений и оценить возможность дальнейшей эксплуатации объекта
- перед возобновлением работ на объектах незавершённого строительства
- плановое обследование не позже двух лет со сдачи объекта

Обследование зданий и сооружений делится на три основных этапа: подготовку, визуальный осмотр и детальное обследование. При этом следует применятьтепловизор. С

его помощью можно обнаружить дефекты, выполнить анализ неисправностей в конструкциях здания. Прибор фиксирует изображение в инфракрасных лучах.

Для каждого прибора необходимо использовать метод по проведению измерений, учитывая его погрешности.

1. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. Добромыслов А.Н. 2008г
2. Техническая эксплуатация зданий и сооружений. Комков В.А. 2007г.

Молочков В.Я., Молочкова И.Д.

Физические ограничения первичных измерительных преобразователей

*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-06

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-06

Аннотация

В статье рассматриваются физические ограничения первичных измерительных преобразователей (датчиков). Приводятся результаты исследования влияния на датчики окружающей среды и расчеты предельных возможностей датчиков, работающих при температуре окружающей среды. Рассматриваются возможности сверхпроводниковых датчиков при исследовании магнитных полей малой интенсивности. Приведенные выкладки могут быть использованы при конструировании различных датчиков.

Ключевые слова: датчики, измерительная техника, физические ограничения.

1. Первичные измерительные преобразователи работающие в нормальных условиях окружающей среды

Существующие первичные измерительные преобразователи (датчики) для измерения различных параметров физических величин основаны на различных физических принципах. Предельные возможности различных датчиков определяются физическими ограничениями.

Аппаратура, построенная с применением датчиков, имеет следующие ограничения:

- связанные с характеристиками измерительной аппаратуры;
- погрешностями метода измерения;
- предельными физическими ограничениями первичных измерительных преобразователей.

Первые два ограничения постоянно преодолеваются по мере совершенствования аппаратуры и методов измерения, третий связан с предельными физическими ограничениями и преодолен быть не может. Он и определяет порог достижимых значений чувствительности и погрешности измеряемой аппаратуры. Ввиду совершенствования современной электронной аппаратуры физические ограничения различных датчиков выходят на передний план.

Как правило, физические ограничения связаны с самим используемым физическим эффектом датчика – изменением сопротивления, емкости и т.д.

Рассмотрим физические ограничения для датчиков, основанных на различных физических принципах и работающих в диапазоне температур окружающей среды.

Основной вклад в порог чувствительности всех датчиков вносят тепловые флуктуации – тепловые шумы по напряжению, магнитному потоку, емкости, давлению, сопротивлению – в зависимости от типа датчика. Они определяются температурой, при которой они находятся. Поэтому снижение температуры измерительного преобразователя и, при необходимости, температуры элементов измерительной схемы актуальная задача измерения слабых напряжений, токов и магнитных полей.

Шумовая температурная э.д.с. резистивных датчиков имеет значение

$$e_{ш} = \sqrt{4kT\Delta fR},$$

где k – постоянная Больцмана, T – температура, Δf – полоса частот.

Для нормальных условий имеем $e_{ш} = 1,3 * 10^{-10} \sqrt{\Gamma \text{ц}} * \text{Ом}$.

Составляющая от флуктуаций давления - средний квадрат флуктуаций давления от температуры

$$\overline{P^2} = \frac{4mVP_0}{S} d\Delta f,$$

где m – масса молекулы, V – ее скорость, n – число молекул, S – площадь, Δf – полоса частот.

Для нормальных условий имеем

$$\sqrt{\overline{P^2}} = 3,4 * 10^{-6} [\text{дин/см}^2 * \text{Гц}].$$

Емкостная шумовая составляющая э.д.с. датчиков на последовательно соединенном с емкостью сопротивлении равна

$$e_{ш} = \frac{4kTR\Delta f}{1 + \omega^2 R^2 C^2},$$

где C – емкость, R – последовательно соединенное с емкостью сопротивление, ω – угловая частота ($2\pi f$), остальные обозначения соответствуют вышеприведенным.

Расчет показывает, что для частоты 100 Гц в полосе 1 Гц, сопротивлении согласованном с сопротивлением емкости и равном 100 Ом, емкости 50 пФ шумовая составляющая достигает $4,1 * 10^{-9}$ В.

2. Сверхпроводниковые первичные измерительные преобразователи

Одними из информативных параметров при исследовании физических полей Океана являются характеристики магнитного поля - индукция, магнитный поток и их градиенты. Параметры магнитного поля тесно связаны с процессами в Океане – течениями, волнениями, характеристиками дна, которые могут исследоваться по их величинам и градиентам. Однако величина магнитных полей от этих источников чрезвычайно мала, маскируется естественным земным магнитным полем и требует специально разработанных, высокочувствительных измерительных устройств. Наиболее приемлемыми первичными измерительными преобразователями являются сверхпроводниковые.

Рассмотрим предельные возможности одного из таких первичных измерительных преобразователей.

Для сверхпроводникового измерительного преобразователя - “сквида” (рисунок 1), состоящего из сверхпроводникового контура 1, охватывающего не сверхпроводниковую площадь $S_{нс}$, и двух мостиковых переходов Джозефсона 3, имеет смысл учитывать шумовые составляющие по э.д.с., и магнитному потоку.

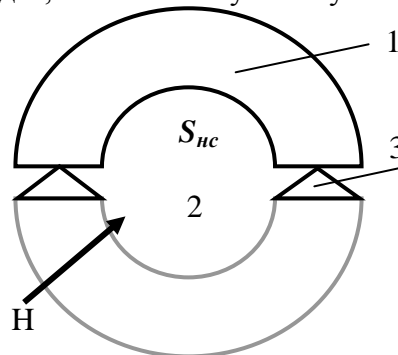


Рисунок 1

Шумовая составляющая магнитного потока для сверхпроводникового измерителя “сквида” может быть рассчитана следующим образом. Магнитный поток существует в площади, охватываемой сверхпроводниковым контуром, дискретно с дискретностью равным кванту магнитного потока. Квант магнитного потока рассчитывается исходя из условия Зоммерфельда-Бора

$$\oint \vec{p} d\vec{s} = \oint 2m \vec{v} ds + \oint 2e A ds = nh,$$

где $\vec{p}=2m\vec{v}+2e\vec{A}$ – канонический импульс куперовской пары в сверхпроводнике, m, e – масса и заряд электрона, V – скорость, A – векторный потенциал, h – постоянная Планка, n – целое число.

Примем во внимание, что первая составляющая этого уравнения пропорциональна току в слое равной глубине проникновения тока в сверхпроводник. Глубина проникновения магнитного поля в сверхпроводник обычно на порядок меньше толщины контура сверхпроводникового датчика. Выбирая контур квантования, охватывающий внутреннюю площадь за пределами глубины проникновения тока в сверхпроводник, эту составляющую можно исключить.

Вторая составляющая представляет собой магнитный поток внутри несверхпроводящей области охватываемой сверхпроводниковым контуром. Учитывая вышесказанное уравнение можно привести к виду

$$\Phi = \frac{nh}{2e} = n\Phi_0. \quad (5)$$

Следовательно, в не сверхпроводниковой площади, охватываемой сверхпроводниковым контуром, магнитный поток квантуется с дискретностью магнитного потока равной $h/2e$ ($2 \cdot 10^{-15}$ Вб). Такими дискретными порциями поток проникает в не сверхпроводниковую площадь, охваченную сверхпроводником. Дополнение до кванта потока компенсируется магнитным потоком циркулирующего в сверхпроводниковом контуре тока.

Джозефсоновский переход имеет отличное от нуля падение напряжения при протекании через него тока дополняющего своим полем магнитное поле в площади, охваченной сверхпроводником, до целого числа квантов магнитного потока. Этот ток

имеет величину $I_n^2 = kT/L$ и является источником шумового тока, средний квадрат которого равен

$$I_n^2 = 4kT\Delta f / (2R)$$

Его значение является источником шумового магнитного потока величиной

$$L^2 I_n^2 = 2L^2 kT\Delta f / R.$$

Отсюда разрешение по потоку при соотношении сигнал/шум равном 1 составит

$$\Delta\Phi = (2L^2 kT\Delta f / \Phi_0^2 / R)^{1/2}$$

Контроль циркулирующего в сверхпроводниковом контуре тока возможен по падению напряжения на мостиковых переходах Джозефсона существующего в виде осцилляций напряжения. Измерение этого напряжения позволяет измерять магнитный поток равный долям кванта магнитного потока. В этом случае разрешение ограничивается тепловыми шумами э.д.с. на сопротивлении и тепловыми шумами магнитного потока.

При температурах жидкого гелия 4,2 К, индуктивности измерительного контура “сквида” 10^{-9} Гн и сопротивлении перехода единицы Ом, разрешение доли кванта потока

составит $2,5 \cdot 10^{-6} \sqrt{G\mu}$, что в пересчете на магнитный поток составит $2 \cdot 10^{-18}$ Вб. Это на три порядка больше чувствительности, чем естественные локальные вариации земного поля.

Для наблюдения квантования магнитного потока необходимо выполнять условие $\Phi_{ш}^2 \ll (\Phi_0 / 2)^2$, т.е. чтобы средне-квадратичное значение шумового потока было меньше средне-квадратичного значения полукванта потока в площади охватываемой сверхпроводником.

Реальный “сквид” должен иметь как можно меньшее значение индуктивности контура – идеальное значение нулевое, однако реальная конструкция “сквида” имеет, естественно, конечное значение индуктивности. Максимально допустимая индуктивность контура “сквида” может быть рассчитана, исходя из значения флуктуационного тока, нарушающего когерентные свойства датчика, при которых перестает наблюдаться квантование магнитного потока. Для расчета этого значения индуктивности приравняем

магнитную энергию флуктуационного тока $\frac{LI^2}{2}$ к тепловой энергии kT и определим значение индуктивности предельного максимального значения индуктивности контура “сквида”

$$L_{\max} = \frac{h^2}{8ekT}, \quad (9)$$

где e – заряд электрона, остальные величины определены выше. Для температуры $T=4,2\text{K}$ это значение равно 10^{-8} Гн.

Таким образом, рассчитанные характеристики определяют предельные значения на уровне физических ограничений и в совокупности с приведенными реальными параметрами контуров “сквида” являются техническим заданием при разработке “сквидов” различных типов и конструкций.

Можно сделать заключение, что “сквид” является приемлемым и в ряде случаев единственно приемлемым по чувствительности устройством для измерения магнитных полей различных объектов, в том числе физических полей Океана. Градиентометрическая разновидность “сквида”, имеющая измерительную базу около 1 см, позволяет исследовать изменения магнитных полей, связанных с процессами в Океане, на фоне флуктуаций магнитного поля Земли.

1. Split Many Mode Methods for Window Josephson Junctions, (with E. Moulit-sas, Y. Gaididei, N. Flytzanis and J.G. Caputo). Int. J. Modern Physics C, 9, (1989) 301-324.
2. Молочков В.Я., Есипенко Е.И., Герасимов В.А. Отчет по НИР «Исследование магнитных полей от гидродинамических источников измерителем на основе эффекта Джозефсона», Отчет НИР № гос.рег. 01850039574, 1990

Таран В.М., Лясникова А.В., Дударева О.А., Гришина И.П., Маркелова О.А.
Компьютерное моделирование прочности и пористости плазменных покрытий с помощью экспертно-статистического метода

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-07

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-07

Аннотация

В статье предлагается использование экспертно-статистического метода в качестве подхода для моделирования прочности и пористости плазмонапыленных покрытий. Описаны основные этапы и методики моделирования.

Ключевые слова: пористые покрытия, прочность, плазменное напыление, моделирование структур

Как известно, плазмонапыленные покрытия обладают достаточно высокой пористостью [1], что позволяет использовать их в качестве резервуара для хранения

жидких веществ различного назначения (масел, лекарств и т.д.) [2]. При этом остро стоит задача формирования плазменных покрытий, сочетающих прогнозируемую пористость для обеспечения поступления жидких веществ в необходимом количестве в необходимую область с высокой прочностью.

Экспериментально и теоретически доказано, что чем выше степень пористости покрытия, тем ниже его прочность [3-4]. В связи с этим возникает задача выбора допустимых значений этих двух свойств покрытия таким образом, чтобы пористость соответствовала требованиям функционального назначения покрытия, а прочность – требованиям технической надежности изделия с покрытием. Геометрическое представление данной задачи, в виде соотношения между прочностью и пористостью покрытия приведено на рис. 1.

В общем случае под прочностью покрытия понимается напряженное состояние определенных участков объема покрытия, величина которого выше некоторого предельно допустимого напряжения. В связи с этим, важное значение имеет изучение особенностей возникновения напряженного состояния в материале покрытия.

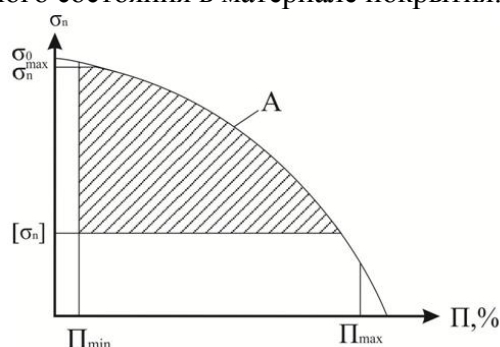


Рис. 1. Диаграмма корреляционной связи между прочностью и пористостью покрытия: σ_0 – прочность компактного материала покрытия; $[\sigma_n]$ – предельно допустимая прочность покрытия; σ_n^{\max} – максимально достижимая прочность покрытия; P_{\min}, P_{\max} – минимально и максимально достижимые пористости покрытия; A – зона допустимых соотношений прочности и пористости; P – пористость покрытия

Установлено, что суммарный результат прочности покрытий зависит, как от величины напряжений, так и от их пространственной направленности.

С другой стороны пористость покрытия определяется, как отношение объема порового пространства к общему объему покрытия. В плазменном покрытии поры имеют различную сложную конфигурацию и для их описания и анализа целесообразно прибегать к модельному представлению пор в виде правильных фигур, например цилиндра, сферы или куба.

В процессе моделирования применим метод, при котором любую физическую величину или структурное образование можно представить как совокупность взаимосвязанных дискретных элементов. Данный метод позволит перейти к решению конкретных задач с использованием ЭВМ.

Дискретизация изучаемого объема пористого покрытия проводилась кубическими фигурами с плоскими боковыми поверхностями (дискретные ячейки).

Далее переходим к методу экспертно-статистического моделирования прочности и пористого порошковых покрытий, включающему в себя этапы:

1. Выборка из общего объема покрытия небольшого участка со свойствами, присущими всему объему покрытия.
2. Формирование шкалы физических величин (случайные с нормальным распределением), участвующих в моделировании.
3. Для целей статистического моделирования вводится понятие вероятности случайной величины и его порогового критерия, который определяет необходимый доверительный интервал.
4. Данные полученные в результате экспертно-статистических испытаний сравниваются с результатами, полученными в процессе

экспериментальных испытаний реальных изделий с покрытиями на лабораторных стендах.

Предложенная методика позволяет оценить прочность и пористость плазменных покрытий с помощью экспертно-статистического метода.

Исследование выполнено при финансовой поддержке грантов РФФИ в рамках научных проектов № 16-08-01250 а, № 15-03-02767 а и № 16-33-60154 мол а дк, а также гранта Президента для государственной поддержки молодых российских ученых РФ – докторов наук МД-1403.2017.8 и стипендии Президента РФ для молодых ученых и аспирантов СП-289.2015.4.

1. Лясников В.Н. Плазменное напыление: монография / В.Н. Лясников, А.В. Лясникова, О.А. Дударева. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2016. 643 с.
2. Лясникова А.В. Статистическое моделирование движения жидкого лекарственного вещества в пористых биокомпозиционных покрытиях / А.В. Лясникова, В.М. Таран, О.А. Маркелова, О.А. Дударева, И.П. Гришина // Конструкции из композиционных материалов. – 2014. – № 4. – С. 34-39.
3. Теоретические основы разработки плазменных технологий и оборудования: монография / В.М. Таран, А.В. Лясникова, О.А. Дударева, И.П. Гришина, О.А. Маркелова. Днепропетровск: ФОП Середняк Т.К, 2014. - 880 с.
4. Физико-математическое моделирование процесса формирования нанопористой структуры плазмонанпыленных покрытий / В.М. Таран, А.В. Лясникова, Н.В. Протасова, О.А. Дударева // Нанотехника. 2012. №1. С.55-58.

Чуйко А.С.

Проблемы и особенности систем автоматизации документооборота вуза и их решения

*Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
(Россия, Орёл)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-08

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-08

Аннотация

В статье рассматриваются проблемы и особенности систем автоматизации документооборота, касающиеся регистрации и контроля организационно-распорядительных документов вуза. Предлагается способ решения этих проблем и оценивается его эффективность.

Ключевые слова: системы электронного документооборота (СЭД), ОРД, регистрация документа, контроль исполнения документа, журнал регистрации, жизненный цикл документа

В настоящее время вузы активно переходят от бумажного документооборота к использованию систем электронного документооборота (СЭД). Это связано с тем, что поток документов становится все больше и больше, и вручную управлять им становится труднее. СЭД имеют ряд преимуществ: возможность ведения единой базы документов, что позволяет исключить дублирование документов; эффективно организованная система поиска документа; контроль движения и исполнения документов; регистрация документов и ведение электронных журналов регистрации документов; возможность отслеживать весь жизненный цикл документа.

На данный момент рынок программного обеспечения предоставляет большое количество СЭД. Отличаются они друг от друга структурой, ценой, функциональностью, способом реализации. Однако большинство вузов предпочитают разрабатывать свою собственную автоматизированную систему документооборота. Это связано с тем, что после приобретения коммерческой системы вуз может столкнуться со следующими проблемами. Первая и самая важная проблема – это проблема внедрения, связанная с настройкой системы на специфику вуза, с интеграцией системы с другими используемыми вузом информационными системами. Вторая проблема, заключается в том, что может потребоваться дополнительные расходы, связанные с покупкой нового

программного обеспечения (платформы), клиентской лицензии, технической поддержки. Не маловажной проблемой выступает человеческий фактор. Многие сотрудники боятся чего-то нового, и отказываются обучаться, разбираться и работать с такой системой.

Чтобы избежать перечисленных проблем, необходимо разработать узко-профильную СЭД, направленную на специфику работы вуза. Так как основным видом документов в вузе являются организационно-распорядительные документы, а руководство, контроль за ведением делопроизводства в вузе осуществляет Общий отдел, то необходимо автоматизировать в первую очередь, деятельность этого отдела, которые выполняет такие важные функции, как регистрацию и контроль документов. Также в каждом вузе предусмотрен стандарт организации, по которому выполняется ведение документооборота и по которому работают сотрудники. Поэтому необходимо автоматизировать систему, опираясь на данный стандарт и предпочтения сотрудников, выявленных с помощью опросов, анкетирования. Следует проводить разработку системы совместно с сотрудниками Общего отдела, реализовывать пробные версии системы и позволять им тестировать их для выявления ошибок и недостатков в работе системы. Разработку системы необходимо проводить поэтапно, чтобы в итоге получить целостную систему, имеющую следующие важные функции:

- разграничение прав доступа к системе. Эта функция определяет разграничение пользователей на группы, каждая из которых будет иметь свои функции и свой интерфейс;
- создание документа и формирование поручения о создании документа;
- ведение электронного хранения документов;
- поиск документа в электронном архиве документов;
- регистрация документов;
- адресная рассылка документов с подтверждением адресатом получения;
- уведомление адресата о рассылке через электронную почту;
- формирование справки о неисполненных документах;
- ведение электронного журнала регистрации;
- контроль исполнения документов.

В заключение следует сказать, что решения, предложенные для устранения проблем автоматизации документооборота вуза, позволят разработать систему, направленную на специфику работы вуза, привлечь сотрудников к участию в разработке и в дальнейшей работе с системой. Таким образом, уменьшится нагрузка на сотрудников путем уменьшения объема создания и регистрации документов, появится возможность отслеживать весь жизненный цикл документов, и тем самым повысится эффективность и производительность труда при работе с документами.

1. Кириллов А.Г. Организационные условия эффективной информатизации управления вузом // Ярославский педагогический вестник, 2013г. - №4. – С.59-64
2. Соколов Е.А., Середа С.Н. Информационный сервис электронного документооборота ВУЗА // Современные проблемы науки и образования, 2012г. - №5.
3. СТО ОрелГТУ 61-01-01-2010 [Текст]: «Стандарт организации. Система менеджмента качества. Управление организационно-распорядительной документацией». – Орел:ОрелГТУ, 2010. – 72с.

РАЗДЕЛ X. МЕДИЦИНА

Василенко А.А., Абдуризаков Н.С., Пичхидзе С.Я.
Модернизация эндопротеза голеностопного сустава

СГТУ им. Ю. А. Гагарина
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-09

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-09

Известно, что эндопротезирование сустава – это операция по замене компонентов сустава имплантатами, имеющие анатомическую форму здорового сустава и позволяющие выполнять весь объём движений. Металлические эндопротезы изготавливают из нержавеющей стальных сплавов. Они фиксируются в костном ложе по посадке с натягом или посредством клеевого соединения, представляющего собой костную муку и акриловый полимер. Эти материалы должны обладать хорошей износостойкостью и легко поддаваться обработке, для достижения хорошего сопряжения компонентов протеза [1-3].

Известный сплав из смеси титана и золота может быть использован для изготовления надежных медицинских имплантатов. Материал показывает достаточно большую твердость среди всех титаново-золотых сплавов и соединений, а также в сравнении с титаном.

Новый сплав прочнее чистого титана, который является основным материалом для изготовления имплантатов. Конструкция прототипа приводит к металлу и нестабильности эндопротеза.

Цель работы: модернизация конструкции эндопротеза голеностопного сустава.

Для изготовления верхней и нижней поверхностей эндопротеза ранее использовался титан. Нами предлагаются следующие изменения: 1) заменить титановые составные части имплантата на сплав золото-титан в пропорции 1:3; 2) выполнить ножку эндопротеза с наружной резьбой для достижения лучшего сопряжения с костной тканью.

Преимущества разработанной конструкции перед прототипом состоят в повышении надежности за счет прочного биосовместимого сплава. При этом соответственно возрастает срок службы эндопротеза. Далее нами был проведен виртуальный анализ созданной модели, который позволил провести оценку напряженно-деформированного состояния составных элементов эндопротеза при нагрузке 250 Н, рис.1. По результатам исследования выявлено наибольшее смещение, составляющее $1.3 \cdot 10^{-4}$ мм. Данное смещение примерно в 3 раза меньше максимального смещения при использовании титановых компонентов эндопротеза.

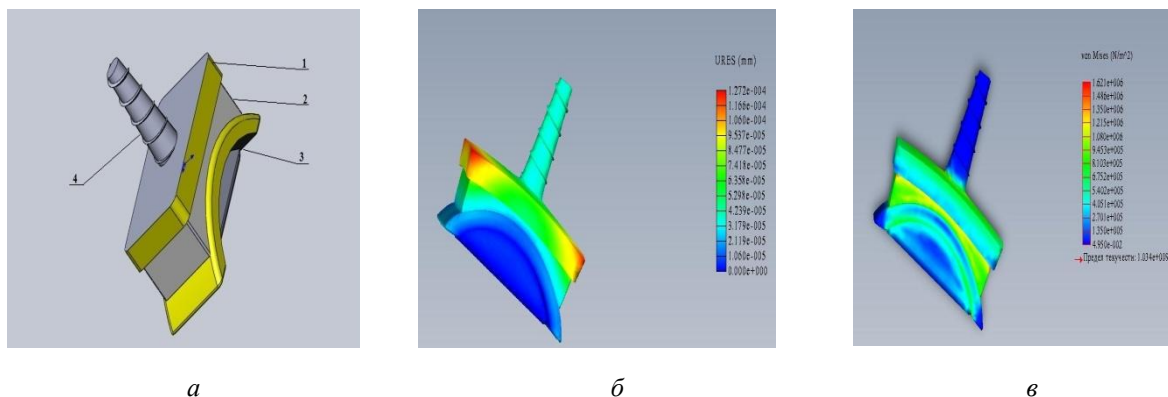


Рис.1. Энтропротез голеностопного сустава, где: а - общий вид, 1-верхняя поверхность; 2 - полиэтиленовый вкладыш; 3 - нижняя поверхность; 4 - ножка; б - статические перемещения, мм; в - статический анализ узловых напряжений по Мизесу, Па

Выводы: усовершенствован эндопротез голеностопного сустава, предназначенный для замены поврежденного сустава искусственным аналогом. Сплав титан-золото делает конструкцию более прочной, тем самым увеличивая срок его службы. Добавление наружной резьбы на ножке верхней поверхности эндопротеза улучшает сопряжение с костной тканью.

1. Эндопротезирование суставов.- 2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.orthoscheb.com/Page.aspx?page=28209/28223/29160>.
2. Патент РФ № 2283069 от 10.04.2005. Голеностопный эндопротез / Кофед Хакон, Келлер Арнольд. - № 2283069, опубл. 10.06.2007.
3. Мельников В.В., Пичхидзе С.Я. Усовершенствование эндопротеза голеностопного сустава. Самара: Л-Журнал, 2016. – 3с.

**Герасимов С.В., Викулова М.А., Горшков Н.В.,
Костин К.Б., Шумилин А.И., Пичхидзе С.Я.**

Модернизация конструкции коленного артикулирующего вкладыша

*СГТУ им. Ю. А. Гагарина
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-10

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-10

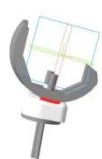
Известно, что при тотальном эндопротезировании коленного сустава в качестве материала для артикулирующего вкладыша обычно применяется сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ). Однако наличие вкладыша из этого материала может привести к появлению продуктов износа полиэтилена, что ведет к остеолиту костей, образующих коленный сустав.

Цель работы: усовершенствование конструкции артикулирующего вкладыша коленного сустава, увеличение срока его эксплуатации, ограничение выброса в кровь продуктов распада и получение эмпирических выводов о полезности предложенной технологии.

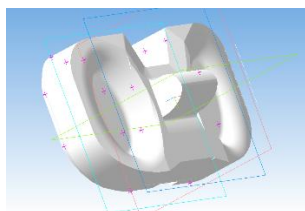
Предлагается нанесение на трущуюся поверхность вкладыша оксида алюминия Al_2O_3 методом магнетронного напыления.

Методика эксперимента. На образцы из СВМПЭ наносили Al_2O_3 с помощью магнетронно-распылительной системы на основе вакуумного универсального поста ВУП-4 в аргонокислородной плазме тлеющего разряда с пропорцией газов 1:1. Время осаждения пленки оксида алюминия составляло 20 мин., давление в камере порядка 2 Па. В качестве катода использовался Al, толщина нанесенного покрытия Al_2O_3 составила 45 нм.

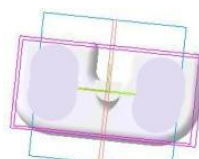
При нанесении Al_2O_3 происходит плотное укрывание поверхности СВМПЭ, рис.1е. По данным РФА при модификации поверхности СВМПЭ возрастает концентрация Al_2O_3 , рис.1ж. В процессе модельного износа вкладыша на машине трения МТ-2 в течение одного часа при 60 обор/мин. происходит образование каверн и разглаживание поверхности СВМПЭ, при уменьшении концентрации Al_2O_3 в поверхностном слое. Износостойкость вкладыша повышается на 10%. На боковую поверхность вкладыша наносится цинк-гидроксиапатит Zn-ГА для создания антимикробного эффекта, рис.1з.



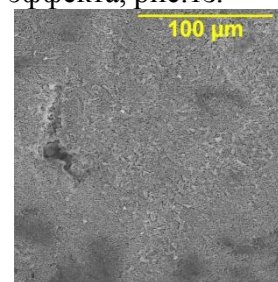
а



б



в



г

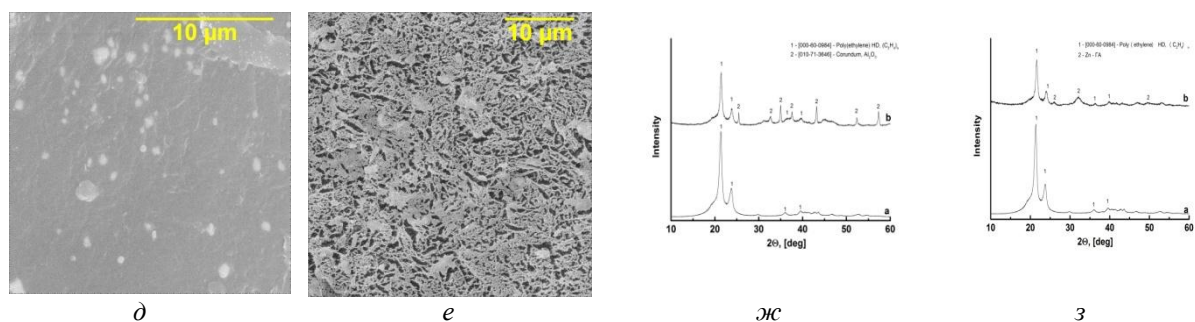


Рис.1. Вкладыши СВМПЭ, где: а – общий вид протеза, б – вкладыши, в - область напыления, г, д - СВМПЭ после износа, е – СВМПЭ после напыления Al_2O_3 , ж – РФА СВМПЭ + Al_2O_3 , з – РФА СВМПЭ + Zn-ГА

Выводы: показано, что в результате магнетронного напыления Al_2O_3 на поверхность СВМПЭ износостойкость повышается на 10% при сохранении вязкой сердцевины, что поможет избежать выброса в кровь токсичных веществ.

1. Эндопротезы крупных суставов: каталог / Джонсон & Джонсон, 2012.–104 с.
2. Белякова О.В., Перинская И.В., Пичхидзе С.Я. Биосовместимое антимикробное покрытие эндопротеза коленного сустава. Самара: Л-Журнал, 2016. – 2с.
3. Сенатов Ф.С. Микроструктура и свойства композитов медицинского назначения на основе СВМПЭ. Автореф. ...канд. техн. наук, М.: МИСиС, 2013. – 24с.
4. Герасимов С.В., Мамбетова А.И., Шарыпова Е.А., Костин К.Б., Шумилин А.И., Шпиняк С.П., Пичхидзе С.Я. Модернизация конструкции коленного эндопротеза. Самара: Л-Журнал, 2016. – 2с.
5. Костин К.Б., Шумилин А.И., Шпиняк С.П., Кошуро В.А., Родионов И.В., Пичхидзе С.Я. Усовершенствование конструкции коленного эндопротеза. Prospects of world science-2016. Materials of the XII international scientific and practical conference. Sheffield. 2016.-P.8-10.
6. Шумилин А.И., Шпиняк С.П., Пичхидзе С.Я. К вопросу повышения износостойкости вкладыша коленного эндопротеза. Саратов: СГУ, 2016. – 3с.

Меладзе Р.Д.

Уровень знаний о репродуктивном здоровье среди студенток медицинского института

Тульский государственный университет
(Россия, Тула)

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-11
idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-11

Знания в области репродуктивного здоровья являются важным аспектом в жизни любой женщины, достигшей периода половой зрелости. От состояния репродуктивного здоровья и установок правильного ведения половой жизни женщины зависит ее способность к зачатию и вынашиванию будущего ребенка. Для осуществления достаточного контроля и своевременного ухода за своей половой системой необходимы базовые знания и правильные репродуктивные установки у женщин в период вступления в половую жизнь.

Целью настоящего исследования являлось выявление базовой грамотности студенток медицинского института в области репродуктивного здоровья на примере длительности собственного менструального цикла.

Объектом исследования послужили 378 студенток Тульского медицинского института, обучающиеся по специальности «Лечебное дело» с первого по пятый курс. Данные по вопросам репродуктивного здоровья были изучены с помощью анкетирования [1-3]. В анкетировании среди прочих вопросов были заданы в частности вопросы о собственной длительности менструального цикла и длительности менструального кровотечения.

Возраст студенток, участвующих в анкетировании, варьировал от 17 до 29 лет в зависимости от курса обучения и составил в среднем $20,04 \pm 0,09$ лет. В ходе исследования обнаружено, что 20 студенток (5,3%) указали заведомо ошибочную длительность их менструального цикла в пределах от 2 до 7 дней включительно. Распределение

ошибочных ответов по курсам обучения (I курс - 12 студенток (3,2%), II курс - 3 студентки (0,8%), III курс - 2 студентки (0,5%), IV курс - 1 студентка (0,25%), V курс - 2 студентки (0,5%)) свидетельствует о более высоком уровне ошибок среди студенток младших курсов и выравнивании ошибок до минимума к пятому курсу.

Так же были допущены ошибки в вопросе о длительности менструального цикла, но в дальнейшем исправлены у 64 студенток (16,9%). Максимальный уровень исправлений наблюдался у студенток первого-второго курса (I курс - 26 студенток (6,8%), II курс - 14 студенток (3,7%), III курс - 9 студенток (2,4%), IV курс - 7 студенток (1,9%), V курс - 8 студенток (2,1%).

Установленный более низкий уровень как ошибочных, так и исправленных ответов в области репродуктивного здоровья среди студенток старших курсов медицинского института закономерно отражает устойчивые знания о функционировании женской половой системы вследствие последовательного изучения профильных предметов «Репродуктивное здоровье» и «Акушерство и гинекология» на втором и четвертом-пятом курсе обучения.

Таким образом, уровень знаний студенток медицинского института в области репродуктивного здоровья на примере длительности собственного менструального цикла можно расценить как достаточный, но требующий акцентирования вопросов репродукции на младших курсах.

1. Агарков Н.М., Павлов О.Г. Медико-социальные проблемы беременных в юном возрасте. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 1997. № 4. С. 18-21.
2. Павлов О.Г. Сочетанная соматическая патология родителей и репродуктивная функция их дочерей. Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 3. С. 248-250.
3. Павлов О.Г. Прикладные вопросы ситуационного управления в социально-медицинской сфере. Старый Оскол: ТНТ, 2009. 276 с.

Меладзе Р.Д., Томарева Е.И., Геймерлинг В.Э.

Корреляционный анализ риска развития наиболее частых хромосомных синдромов у человека

*Тульский государственный университет
(Россия, Тула)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-12

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-12

Одним из ведущих путей ранней диагностики хромосомной патологии с последующей элиминацией пораженных плодов является пренатальная диагностика, в процессе которой формируется группа беременных с высоким риском патологических состояний плода. Женщинам, при наличии у плода риска детектируемых хромосомных синдромов, превышающего 1:100, предлагается пройти инвазивную пренатальную диагностику и принять решение по результату обследования [1-2].

Целью исследования послужило изучение взаимосвязей различных признаков с величиной риска развития некоторых хромосомных синдромов.

Объектом исследования послужили 78 беременных женщин Тульской области, обследовавшиеся в МГЦ ТОПЦ в 2013-2014 году. Корреляционный анализ произведен по данным, полученным методом выкопировки из медицинской документации и проспективного анкетирования женщин [3].

Риск возникновения наиболее частых трисомий (синдрома Дауна, Патау, Эдвардса) сходным образом увеличивался в зависимости от возраста женщины ($r=0,606$; $0,635$; $0,537$ соответственно, $p<0,001$), наличия гипоплазии или отсутствия костной части носа плода ($r=0,541$; $0,581$; $0,527$ соответственно, $p<0,001$), толщины воротникового пространства ($r=0,366$, $p=0,002$; $0,362$, $p=0,002$; $0,323$, $p=0,006$ соответственно). Установлены средняя положительная корреляционная взаимосвязь между паритетом текущих родов и риском возникновения с. Дауна ($r=0,380$, $p=0,001$) и с. Патау ($r=0,337$, $p=0,004$). Кандидоз влагалища состоял в слабой положительной корреляционной взаимосвязи с риском с. Дауна ($r=0,232$, $p=0,050$) и с. Эдвардса ($r=0,241$, $p=0,041$), тогда

как у женщин при наличии уреаземоза и простудных заболеваний в анамнезе отмечалась отрицательная взаимосвязь с риском развития с. Эдвардса ($r=-0,265$, $p=0,024$ и $r=-0,275$, $p=0,019$ соответственно). Также выявлена слабая отрицательная корреляционная взаимосвязь риска с. Эдвардса с абсолютным и относительным содержанием b-HCG ($r=-0,251$, $p=0,033$ и $r=-0,298$, $p=0,011$ соответственно).

Из факторов образа жизни беременных женщин, увеличивающих риск хромосомных синдромов, выделяются высокий уровень умственного напряжения трудовой деятельности при с. Дауна ($r=0,289$, $p=0,023$) и несоблюдение режима питания для с. Патау ($r=0,260$, $p=0,028$) и с. Эдвардса ($r=0,234$, $p=0,047$). Вместе с тем подтверждена сильная корреляционная взаимосвязь между изучаемыми хромосомными синдромами ($r=0,808-0,950$, $p<0,001$).

Таким образом, в настоящем исследовании подтверждены ранее известные предрасполагающие хромосомной патологии признаки (возраст женщины, визуализация носовой кости и толщины воротникового пространства плода) и установлены новые достоверные кандидатные признаки, которые в перспективе могут быть использованы для уточнения расчетов по предполагаемым хромосомным синдромам плода.

1. Павлов О.Г., Кононенко Н.И., Тюрина Г.Л., Мандрик И.А., Тетерина С.П., Кононова М.В., Ржевкина Н.Н. Инвазивная пренатальная диагностика в практике Курской областной медико-генетической консультации // Медицинская генетика. 2005. Т. 4. № 5. С. 245.
2. Павлов О.Г. Прикладные вопросы ситуационного управления в социально-медицинской сфере. Старый Оскол: ТНТ, 2009. 276 с.
3. Овчинкин О.В., Овчинкина Т.В., Павлов О.Г. Персональное моделирование заболеваний сердечно-сосудистой системы с применением нейронных сетей и инструментальных средств. Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 4. С. 41-43.

Солозובה Н.С., Костин К.Б., Шумилин А.И., Пичхидзе С.Я. Термическое нанесение меди и алюминия на фторлон-4

СГТУ им. Ю. А. Гагарина
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-13

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-13

Термическое нанесение является одной из современных технологий нанесения покрытий. Основные преимущества нанесения термическим способом заключаются в получении покрытия из медной/алюминиевой пленок толщиной от сотых долей мкм с высокой адгезией к подложке без газовой среды [1..4].

Цель работы заключалась в анализе морфологии поверхности ткани фторлон-4 и получении спектров методом РЭМ/ЭДРА.

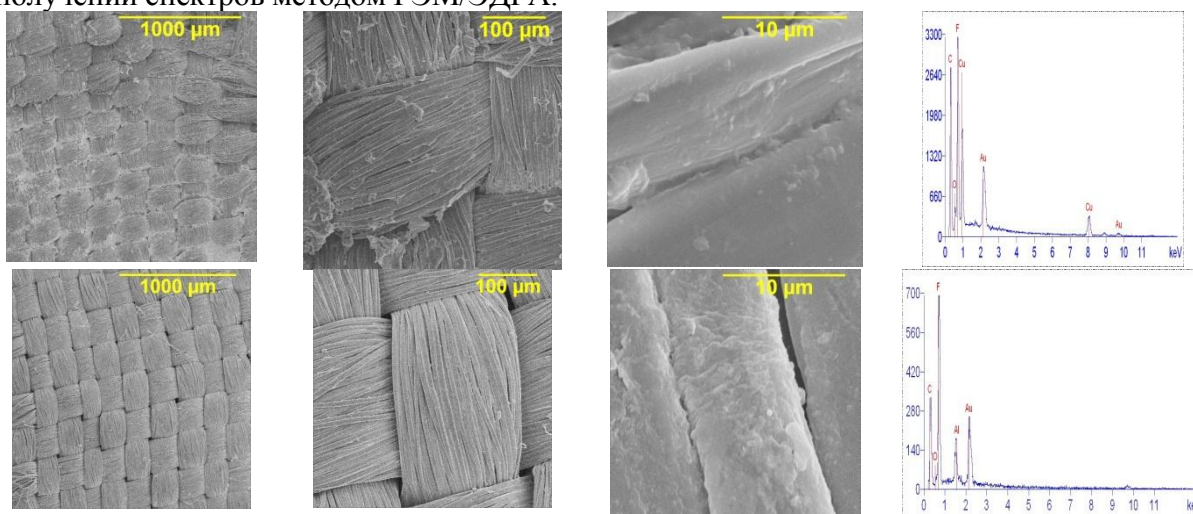


Рис. 3. Поверхность ткани фторлон-4 после нанесения Cu и Al (снизу)

Выводы: разработана экранирующая одежда от ЭМИ, включающая средний промежуточный металлизированный слой на основе фторлона-4 и меди или алюминия.

1. Технология полупроводниковых приборов и изделий микроэлектроники. Книга 6. Учеб. изд. Минайчев В.Е. Нанесение пленок в вакууме. М.: Высшая школа, 1989. - С. 108.
2. Колибачук Д.В., Скрипаченко К.К., Шумилин А.И., Таганова В.А., Пичхидзе С.Я. Блок термического нанесения металлов на фторполимеры. 4-ая международн. научн. конф. для молодых ученых, студентов и школьников. Наноматериалы и нанотехнологии: проблемы и перспективы. Саратов: СГТУ. 2015.- 3с.
3. Еленкова Т.В., Шумилин А.И., Таганова В.А., Пичхидзе С.Я. Усовершенствование установки термического нанесения металлов. Тольятти: ТГУ, 2015. – 3с.
4. Маслов А.А., Пичхидзе С.Я. Термическое нанесение алюминия на фторлон-4. Молодой ученый. №24.1 (104.1), Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2015. – с.68-71.

РАЗДЕЛ XI. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Прищепа Т. С., Мельник Ю. С., Черненко Е. Е., Патиева А. М., Патиева С. В.
Технологические показатели уток пекинской и мускусной пород, выращенных в
условиях крестьянского хозяйства Краснодарского края

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т.Трубилина
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-14

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-14

Аннотация

Для определения технологических свойств и пищевой ценности мяса уток пекинской и мускусной пород были проведены: убой уток, изучены технологические свойства: убойный выход, выход обваленного мяса, выход других продуктов убоя, влагоудерживающая способность мяса, качественные показатели мяса уток: содержание белка, жира, биологической ценности, безопасности.

Ключевые слова: Утки пекинской породы, утки мускусной породы, биологическая ценность, физико-химические показатели, безопасность пищевых продуктов, качественные показатели

Государственная программа развития сельского хозяйства на период до 2020 года предусматривает обеспечение продовольственной независимости России в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120:

- повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках в рамках вступления России во Всемирную торговую организацию;
- повышение финансовой устойчивости предприятий агропромышленного комплекса;
- устойчивой развитие сельских территорий;
- воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов, а также экологизация производства.

В результате реализации Государственной программы будет обеспечено достижение установленных значений по большинству основных показателей Доктрины.

В результате удельный вес российской продукции в общих ресурсах с учётом структуры переходящих запасов мяса и мясопродуктов составит 88,3 %.

Мясо птицы обладает высокими вкусовыми и диетическими качествами, а утиное и гусиное мясо отличается высокой калорийностью.

Утки по скорости роста, сохранности поголовья, оплате корма и некоторым другим хозяйственно-полезным признакам занимают в птицеводстве одно из первых мест. Для производства 1 кг утиного мяса затрачивается всего 3-4 кормовые единицы. Это почти в два раза меньше, чем для получения 1 кг свинины, и в три раза меньше, чем для получения 1 кг говядины.

Для опытов было взяты утки пекинской и мускусной породы. Убой птицы проводился в условиях малого крестьянского хозяйства.

Перед убоем уток взвешивали. Результаты взвешивания представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты взвешивания уток пекинской и мускусной пород, (г)

Показатель	min	max	Ср.
Живая масса до убоя пекинской утки	2900	3400	3167
Живая масса до убоя мускусной утки	2400	3500	2833

Как видно из таблицы 1 по живой массе утки мускусной породы отличались меньшей массой, в среднем на 11, 5 %.

После убоя и обработки тушки уток снова взвешивались.

Таблица 2.

Показатель	min	max	Мср.
Масса тушек уток пекинской породы	1303	2108	1635
Масса тушек уток мускусной породы	1731	2093	1882

Проанализировав таблицу 2 можно сделать вывод о том, что масса тушек пекинской породы меньше массы тушек мускусной породы, в среднем на 14 %. Это связано с тем, что у уток пекинской породы больше подкожного жира.

Результаты убойного выхода уток отобразим в таблице 3.

Таблица 3.

Показатель	Пекинская утка	Мускусная утка
Убойный выход мяса	51, 6	66, 4
Убойный выход голов	8, 3	7, 5
Убойный выход ног	3, 7	2, 9
Убойный выход крыльев	6, 9	5, 7
Убойный выход желудка	5, 2	3, 8
Убойный выход печени	4, 4	2, 7
Убойный выход сердца	1, 2	1, 4
Убойный выход легких	1, 5	1, 3
Убойный выход почки	0, 1	0, 07
Убойный выход жира	34, 6	21, 7

Расчет убойного выхода мяса и субпродуктов показал, что выход мяса у уток пекинской породы меньше чем у уток мускусной породы на 22, 2 %. Убойный выход всех субпродуктов уток пекинской породы кроме убойного выхода жира было ниже, чем у уток мускусной породы. Такие результаты взвешивания говорят нам об особенностях пекинской породы уток.

Результаты исследований химического состава мяса уток представлен в таблицах 4 – 7.

Таблица 4.

Показатель	min	max	Мср.
Наименование породы			
Мясо уток пекинской породы	29, 52	41, 6	35, 38
Мясо уток мускусной породы	44, 55	55, 13	50, 96

Как видно из таблицы 4, массовая доля влаги у уток мускусной породы больше на 15, 58 %, чем у уток пекинской породы.

Таблица 5.

Показатель	min	max	Мср.
Наименование породы			
Мясо уток пекинской породы	7, 44	10, 45	8, 87
Мясо уток мускусной породы	13, 91	17, 15	15, 84

Анализ данных по определению массовой доли белка показал, что его содержание в мясе уток мускусной породы в 2 раза больше, чем в мясе уток пекинской породы.

Таблица 6.

Массовая доля жира, (%)

Показатель Наименование породы	min	max	Мср.
Мясо уток пекинской породы	45,3	61,0	53,5
Мясо уток мускусной породы	25,4	39,5	31,6

Сравнив показатели из таблицы 6 можно сделать вывод о том, что содержание жира в мясе уток пекинской породы больше на 21,9% чем в мясе уток мускусной породы. Такие результаты исследований обусловлены особенностями породы.

Таблица 7.

Массовая доля золы, (%)

Показатель Наименование породы	min	max	Мср.
Мясо уток пекинской породы	0,60	0,70	0,65
Мясо уток мускусной породы	0,90	1,05	0,96

Анализ данных из таблицы 10 нам показал, что мясо уток пекинской породы беднее содержанием зольных веществ, чем мясо уток мускусной породы. В золе содержатся азотистые, безазотистые экстрактивные вещества, которые в процессе технологической обработки участвуют в формировании букета мяса, что подтверждает дегустационная оценка бульонов.

Результаты по определению влагоудерживающей способности мяса уток пекинской и мускусной пород представлены в таблице 8.

Таблица 8.

Результаты испытаний влагоудерживающей способности, (%)

Показатель Наименование породы	min	max	Мср.
Мясо уток пекинской породы	54,2	58,3	55,9
Мясо уток мускусной породы	64,2	66,3	64,9

Как видно из таблицы 8, влагоудерживающая способность мяса уток пекинской породы ниже, чем в мясе уток мускусных пород, так как содержание жира в мясе уток пекинской породы выше.

Результаты по определению токсичных элементов в мясе уток отображены в таблицах 9 – 13.

Таблица 9.

Содержание свинца в мясе уток, (мг/кг)

Показатель Наименование породы	ПДК	min	max	Мср.
Мясо уток пекинской породы	Не более 0,5	0,070 ± 0,03	0,075 ± 0,03	0,071 ± 0,03
Мясо уток мускусной породы		0,030 ± 0,03	0,057 ± 0,03	0,045 ± 0,02

Таблица 10.

Содержание мышьяка в мясе уток, (мг/кг)

Показатель Наименование породы	ПДК	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мясо уток пекинской породы	Не более 0,1	Менее 0,0025	Менее 0,0025	Менее 0,0025
Мясо уток мускусной породы		Менее 0,0025	Менее 0,0025	Менее 0,0025

Таблица 11.

Содержание кадмия в мясе уток, (мг/кг)

Показатель Наименование породы	ПДК	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мясо уток пекинской породы	Не более 0,05	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Мясо уток мускусной породы		0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01

Таблица 12.

Содержание ртути в мясе уток, (мг/кг)

Показатель Наименование породы	ПДК	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мясо уток пекинской породы	Не более 0,03	Менее 0,005	Менее 0,005	Менее 0,005
Мясо уток мускусной породы		Менее 0,005	Менее 0,005	Менее 0,005

Результаты по определению пестицидов в мясе уток отображены в таблицах 13 – 14.

Таблица 13.

Содержание гексахлорциклогексана (α , β , γ – изомеры) в мясе уток, (мг/кг)

Показатель Наименование породы	ПДК	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мясо уток пекинской породы	Не более 0,1	Менее 0,004	Менее 0,004	Менее 0,004
Мясо уток мускусной породы		Менее 0,004	Менее 0,004	Менее 0,004

Таблица 14.

Содержание ДДТ и его метаболитов в мясе уток, (мг/кг)

Показатель Наименование породы	ПДК	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мясо уток пекинской породы	Не более 0,1	Менее 0,004	Менее 0,004	Менее 0,004
Мясо уток мускусной породы		Менее 0,004	Менее 0,004	Менее 0,004

Анализ полученных нами результатов по содержанию тяжелых металлов и пестицидов в опытных образцах мяса уток обеих пород, свидетельствует о том, что их

содержание ниже предельно допустимых концентраций, указанных в нормативной документации на мясо уток.

1. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. ГОСТ 25011 - 81. – М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.
2. Мясо уток (тушки и их части). Технические условия. ГОСТ Р 54376-2011. – М.: Стандартиформ, 2012. – 10 с.
3. Технология мяса и мясных продуктов Книга 1. Общая технология мяса./ Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г. П. – М.: КолосС, 2011. – 527 с.
4. Тимошенко Н.В. Технология переработки и хранения продукции животноводства: Учебное пособие. – Краснодар, КубГАУ, 2010. – 576 с.
5. Тимошенко Н.В. Технология хранения, переработки и стандартизации мяса и мясных продуктов: Учебное пособие. – Краснодар, КубГАУ, 2010. – 354 с. том-2.

РАЗДЕЛ XII. ФИЛОЛОГИЯ

Kochetova G. R.

Experimental research of the associative coloring of the sound-letters

*The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher education “Ufa State Aviation Technical University” in Kumertau
(Russia, Kumertau)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-15

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-15

Abstracts

This article deals with the associative experiment that continues to remain one of the most developed approaches to the analysis of the person's speech organization. The associative experiment is used at studying the associative memory of men being tested, associative processes occurring in mental lexicon for the establishment of associative communications between the words during the research of collective and individual consciousnesses. The research of associations represents a great interest whereas associations make the most important basis of a human life without which the person cannot exist.

Key words: associative experiment, associative coloring, sound-letters, the Bashkir language, the Tatar language

The subject of this work was established experimental way by associative coloring of the sound-letters of the Bashkir and Tatar languages as the unit of the analysis for studying displays of the internal form of the verbal model. We have defined that the internal form of the word reflects its motivation by the other language elements and consequently partly explains its semantic structure.

Under the verbal model we understand the any materialized model being the carrier of the internal form through which in an environment realized the latent informativity and the influencing potential of the concrete model. That is why the associative chromaticity of the sound-letters is one of displays of the internal form which established by means of verbal associations.

From 2010 till 2012 we had been lead free associative experiments. It's purpose was the creation of color matrixes of the Bashkir and Tatar languages. By means of the received matrixes it is possible to explain various and disembodied data about dynamic laws functioning of a word in the individual creation.

There were 400 examinees who have taken part in the experiment - everyone are informants of the Bashkir and Tatar languages who are not only own oral speech, but freely write and read in native language for them. The native language is the language of daily dialogue for them. Middle age of examinees - 17-27 years. The total quantity of the analysed answers of examinees has made 4482 associative reactions.

The associative experiment has allowed: to define the associative coloring of the Bashkir and Tatar language sound-letters; to make color matrixes of the Bashkir and Tatar language sound-letters; to reveal similar under the description and associative coloring of the sound-letters of the Russian, Bashkir and Tatar languages; to create the computer program of the automated analysis of a word and the text; to approve the computer program on a material of prayerful texts.

The similar analysis of associative coloring of the Bashkir and Tatar languages was carried out for the first time. In investigated languages we have tried to allocate sound-letters similar on pronunciation and descriptive characteristics, thus we compared only the description of the letter and their psychological (associative) coloring. Data of the quantitative analysis and qualitative interpretation of stimulus row and associations have allowed us to specify the received parameters of color matrixes of languages that are the basic component of the program of the automated analysis of a word and the text «BATYR».

In 2013 a group of authors (the head of the project T.M. Rogozhnikova, the programmer D.D. Kudashov, G.R. Kochetova, N.V. Efimenko) has developed the computer program

«BATYR». The main component of which includes the color matrixes of the Bashkir and Tatar language sound-letters. The program is written in Delphi language integrated into CodeGearRADStudio 2009 processing system. The program implements 12 functions.

The associative coloring of the sound-letters as the display of the internal form of verbal model demands further deep studying. The special importance for the theory of language, in our opinion, represent further interlingual researche spent on different languages. The prospects of this research we can see in an opportunity of carrying out interlingual comparison, revealing of universal mechanisms of functioning of a word in an individual lexicon.

1. Кочетова Г.Р. Ассоциативная цветность как проявление внутренней формы вербальной модели: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19./ Г.Р. Кочетова. – Уфа, УГАТУ, 2014. – 184 с.
2. Рогожникова Т.М, Кудашов Д.Д., Кочетова Г.Р., Ефименко Н.В. Программа для ЭВМ «БАТЫР» (Автоматизированный анализ слова и текста): Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014613238, М., 2014 http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1473534875815

РАЗДЕЛ XIII. ГЕОГРАФИЯ

Старожилов В.Т.

Методика векторно-слоевого ландшафтного районирования горных территорий тихоокеанского ландшафтного пояса России

*Тихоокеанский международный ландшафтный центр ШЕН Дальневосточного федерального университета, д. геогр. н., профессор
(Russia, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-16

idsp: 000001:lj-31-03-2017-2-16

Представляемая вниманию читателей работа является итогом многолетних научных исследований в сфере геолого-географического изучения и ландшафтного картографирования Тихоокеанского ландшафтного пояса - крупного региона, расположенного в окраинно-континентальном секторе Азиатской части России [3]. Это горные территории, классические равнинные отсутствуют, выделяются предгорные и межгорные рифтогенные равнинные. Утверждая свое право на территориальный ландшафтный анализ и синтез, автор ранее рассматривал уже историю становления ландшафтной географии, место Приморья, о. Сахалин и др. [4] в системе ландшафтов России, используя ставшие классическими мелкомасштабные карты А.Г. Исаченко и И.С. Гудилина [1,2]. Также рассмотрены на основе применения картографирования и векторно-слоевых технологий вопросы классификации, дифференциации, высотности, внутреннего содержания ландшафтов на примере Приморского, Сахалинского и др. звеньев окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России [4].

На основе этих материалов и в результате применения методик синтеза, анализа и оценки внутреннего содержания ландшафтов региона, с учетом окраинно-континентальной дихотомии, на основе применения методологии учета межкомпонентных и межландшафтных связей на практике на примере Приморского, Сахалинского звеньев Тихоокеанского ландшафтного пояса проведено районирование. При картографировании региональных таксонов ландшафтов также применялись выделенные ранее ответственные за единые географические территории орографический, климатический и фиторастительный факторы. Важно отметить, что в целом в качестве основы для районирования прежде всего рассматривается весь пакет ландшафтных документов, полученных за последние десятилетия в результате применения современных компьютерных технологий и отображенных в векторно-слоевых картах ландшафтов масштабов 1: 500 000 и 1 : 1000 000, (в частности в векторно-слоевой ландшафтной карте Приморского края [5,6]), в которых отображена информация по ландшафтам, их видам, родам, подклассам, классам (таблица 1).

Таблица 1

Ландшафтная единица	Критерий выделения	Примеры
Класс	Географическое единство, сочетание зональных черт и секторных различий, ярусность и высотность	дальневосточный горный
Подкласс	Высотность, типы растительности	Смешанно-широколиственный
Род	Типы рельефа, субстрат, густота горизонтального эрозионного расчленения, глубина эрозионного вреза	Низкогорный терригенный, низкогорный вулканогенно-терригенный
Вид	Растительность и почвы, рельеф	Низкогорный терригенный дубовый на горно-лесных бурых почвах

Местность	Сопряженные сочетания однородного фундамента, одинакового климата, форм рельефа и группировок почв и растительности	Низкогорный широколиственный на горно-лесных почвах с алевролитовым вещественным комплексом
Урочище	Сопряженные сочетания однородных форм рельефа и группировок почв и растительности	Низковершинные с ксерофитными дубняками и их редколесьями на бурых лесных маломощных суглинистых сильно каменистых эродированных почвах

Единицы ландшафтов и критерии их выделения

Весь фактический материал на примере Приморского края оцифрован и в векторной системе был картографирован в масштабе 1: 500 000 и 1: 1000 000, а для о. Русский – 1: 25 000. Затем весь материал в векторной системе с применением программ ГИС был разложен по «полочкам» (таксонам ландшафтов) с учетом критериев выделения соответствующего таксона. В результате на картах, согласно оцифрованного материала, были отражены слои соответствующих таксонов ландшафтов (таблица 1) и в конечном варианте мы получили слоевую ландшафтную карту соответствующей исследуемой территории. Важно отметить, что на окончательных векторно-слоевых ландшафтных картах в соответствующих границах отражены слои уже не отраслевых карт (геологические, геоморфологические, климатические, почвенные, геоботанические), а отражены в соответствующих выделах слои ландшафтных таксонов указанных в таблице 1, т.е. на картах отображены границы только слоев ландшафтов, а не границы отраслевых карт. Такие слоевые карты при условии применения компьютерных технологий позволяют оперативно работать на различных информационных уровнях с любым выделом и дают возможность оперативно получать карты по всем выделам отраженных на слоевых картах. В частности по Приморскому краю получено более 3156 ландшафтных карт по всем выделам (таблица 1).

Важно также отметить, что все выделенные на таких картах таксоны и их слои характеризуются внутренним качественным и количественным географическим содержанием, которое можно считывать или с карты или даже добавить данные в границах выделов дополнительно с других источников.

Отображенная на картах векторно-слоевая ландшафтная информация – это основа для векторно-слоевого картографирования других ландшафтных таксонов: округов, провинций, областей, районов, поясов, стран и других [7]. В целом, если говорить о методике районирования, то ландшафтное районирование может быть проведено только при наличии пакета ландшафтных материалов. В противном же случае, может быть выполнено только физико-географическое районирование или зонирование.

В результате на среднемасштабном уровне, в частности в Приморье, выделены и картографированы ландшафтные округа, провинции, области. Особо отметим, что исследование по классификации единиц районирования на практике основывалось не на механическом картографировании ареалов, направленных на раскрытие механизма интеграции, а на фиксирование дифференциации и поиске эффектов сопряжения и внутреннего содержания таксонов на основе среднемасштабного ландшафтного картографирования. На учете важного в дифференциации территорий районирования ландшафтной сферы – фактора окраинно-континентальной дихотомии и в частности применительно к рассматриваемой для примера территории Приморья, где, как отмечалось выше, контрастно проявилось взаимодействие компонентов геосистемы океан – континент и играющий важную роль в обособлении по внутреннему содержанию географически единых территорий. Ниже приводится характеристика ландшафтных округов, провинций, областей.

В частности, округа обособляются внутри провинций, включают ландшафты отображенные векторно-слоевым методом (виды и местности), определяемые

высотностью, типами растительности и группировками почв, рельефом и вещественными комплексами фундамента. Компьютерный поиск закономерностей в структуре и организации векторных ландшафтов, с учетом дифференциации векторных слоев местностей и видов и с учетом почвенно-растительного разнообразия, а также учетом глубинных корней окраинно-континентальной дихотомии дал возможность выявить и векторно-слоевым методом отобразить на картах определенное количество округов ландшафтов.

Провинции обособляются внутри ландшафтных областей, включают ландшафты подклассов и родов, определяемые высотностью, типами растительности, рельефом и вещественными комплексами фундамента – тремя ведущими факторами: орографическому, климатическому и фиторастиельному. Современное ландшафтное единство территории и в том числе провинций предопределено не только ходом геоморфологической, климатической эволюции, но и сложной историей геологического развития и формированием в различных структурно-тектонических зонах разнообразных осадочных, магматических, метаморфических пород, современных рыхлых отложений и образованием фундамента. Рассматривая целостность природы, вытекающую из взаимопроникновения друг в друга, взаимосвязанности и взаимообусловленности ее компонентов и факторов, в т. ч. фундамента как вещественного компонента и фактора ее эволюции, можно говорить о том, что и ответственные за формирование ландшафтов тектонические режимы (рубежные, флуктуационные и др.) и вещественные комплексы, консервативные компоненты, играют значимую роль в формировании структуры и пространственной организации и эволюции ландшафтов и ландшафтных единиц территорий. Поэтому, исходя из представления о равнозначности всех компонентов и факторов динамики ландшафтов и слабой, с позиций ландшафтной географии изученности его фундамента, были проведены дополнительные исследования.

По отмеченным выше ведущим сопряженным компонентным и ландшафтным особенностям и при учете установленных нами глубинных корней окраинно-континентальной дихотомии территорий ландшафтных областей выделяются геолого-геоморфологически целостные с единой для обособляемой территории растительной поясностью провинции. Например в Приморском крае выделено 12 провинций.

Области обособляются внутри ландшафтной страны, включают ландшафты одного класса, связаны с крупными тектоническими единицами и орографическими элементами (горными структурами, низменностями), одного зонального типа. Ранее отмечалось, что в условиях окраинно-континентальной дихотомии, весь ход геологического, геоморфологического и климатического развития территорий предопределил формирование и разделение территории на генетические географически целостные и внутренние единые территории. В частности в Приморском крае этому послужили общность исторического развития, географического положения горных складчатых Сихотэ-Алинской, Восточно-Маньчжурской, Южно-Приморской территорий и платформенной равнинной Уссури-Ханкайской. Такое структурное разделение территории Приморского края, в свою очередь, предопределило развитие горных и равнинных классов ландшафтов. Затем нами проведен сопряженный анализ и синтез связей компонентов внутреннего содержания классов ландшафтов, определены их границы и выделены ландшафтные области: Сихотэ-Алинская, Восточно-Маньчжурская, Южно-Приморская и Уссури-Ханкайская.

При этом, на основе синтеза и анализа отмеченных выше результатов, обособление областей, провинций и округов основывалось на установлении значимых генетически и географически взаимосвязанных, взаимообусловленных и взаимодействующих друг в друга внутриобластных или внутрипровинциальных или внутриокружных факторов: орографического (рельеф, вещественные комплексы), климатического и фиторастиельного (растительные комплексы) и обусловленных ими почвенных

особенностей. При этом учитывалось, что фундамент это единая структурная и азональная вещественно-минеральная основа таксономических единиц районирования, на которой формируется соответствующие доминантные комплексы лесов и почв. Генетическое и географическое единство отмеченных орографического (рельеф, вещественные комплексы), климатического, фиторастительного (растительные комплексы) факторов обуславливают географическое обособление областей, провинций и округов.

Итак, в результате применения методологии сопряженного анализа межкомпонентных и межландшафтных связей на основе учета окраинно-континентальной дихотомии, изучения орографического, климатического и фиторастительного факторов, обуславливающих генетическое и географическое единство ландшафтных территорий, а также применения векторных приемов ГИС и слоевого ландшафтного картографирования на примере Приморского края Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса разработана методика векторного слоевого ландшафтного районирования и изучения иерархической структуры и внутреннего географического содержания таксонов такого районирования в рамках горного ландшафтоведения. Разработанная методика применена на практике.

По отдельным регионам Тихоокеанского ландшафтного пояса, в частности по Приморскому краю, составлены векторные слоевые ландшафтные карты. Компьютерное использование таких векторных карт, как показала практика [8], значительно повышает оперативность их применения на всех информационных уровнях (планетарный, региональный, локальный) при решении вопросов оптимизации природопользования и при освоении территорий Тихоокеанского ландшафтного пояса России. Разработанная методика векторного слоевого картографирования ландшафтов Приморского края применяется в настоящее время при составлении векторно-слоевой ландшафтной карты юга Тихоокеанской России и в частности Муравьев-Амурского округа и о. Русский. Мы полагаем, что практическая реализация разработанной компьютерной технологии векторно-слоевого ландшафтного картографирования должна быть первостепенной, базовой при планировании и осуществлении разномасштабных и разнопрофильных проектов деятельности организованного на базе ДВФУ Тихоокеанского международного ландшафтного центра, а также уже организованного при администрации Приморского края «центра развития территорий». Предложено центрам применять компьютерную технологию векторного слоевого картографирования и методику компьютерного пользования векторно-слоевыми ландшафтными картами и уже составленные векторно-слоевые ландшафтные карты в качестве «платформы» и основы для профессионального планирования и функционирования развития территорий. Использование уже разработанной ландшафтной платформы во многом скорректирует направления деятельности Тихоокеанского международного ландшафтного центра ДВФУ по оптимизации природопользования и в решении проблем охраны окружающей среды и экологии. В целом поможет в решении поставленных правительством практических задач по освоению территорий Тихоокеанской России и в развитии теоретической базы ландшафтной географии Ландшафтной сферы. Уже сегодня предлагается применять компьютерную технологию векторно-слоевого ландшафтного метода, особенно компьютерную технологию пользования ландшафтными материалами, как «платформу» в практическом осуществлении планов развития территорий приоритетных зон развития, таких как зона Надеждинского района и, в целом, зоны «Большой Владивосток». На уже составленных векторно-слоевых ландшафтных картах, кроме внутреннего природного содержания территорий, отражены природные границы отмеченных выше приоритетных зон развития. В частности границы зоны «Большого Владивостока» по природному содержанию, по нашему мнению, ограничиваются границей Муравьев-Амурского округа.

Кроме того, предлагается применять компьютерную технологию векторно-слоевого ландшафтного метода, особенно компьютерную технологию пользования

ландшафтными материалами, как «платформу» в обучении студентов магистратуры по программе «Ландшафтное планирование».

1. Ландшафтная карта СССР масштаба 1: 2 500 000. / Мин-во геологии СССР. / Отв. ред. И.С. Гудилин. – М.: Гидроспецгеология., 1980. 12 листов.
2. Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1: 4 000 000 / науч. редактор Исаченко А.Г. М.: ГУГК, 1985. 2 листа.
3. Старожилов В.Т. Тихоокеанский окраинно-континентальный ландшафтный пояс как географическая единица Тихоокеанской России и вопросы практики // Проблемы региональной экологии. 2013а. №5. С. 1 – 7.
4. Старожилов В.Т. Ландшафтная география Приморья (регионально-компонент-ная специфика и пространственный анализ геосистем). Владивосток: Изд-во Дальневост. федер. ун-та, 2013б. Часть 1. 276 с.
5. Старожилов В.Т. Карта ландшафтов Приморского края. Масштаб 1: 1 000 000. - Владивосток: Изд-во Дальнев. ун-та. 2009а. 1 лист.
6. Старожилов В.Т. Ландшафты Приморского края (Объяснительная записка к карте масштаба 1: 500 000). - Владивосток: Изд-во Дальнев. ун-та. 2009б. - 368 с.
7. Старожилов В.Т. Ландшафтная география Приморья. (районирование). - Владивосток: Изд-кий дом Дальнев. федер. ун-та, 2013в. Кн. 2. – 272 с.
8. Старожилов В.Т. Ландшафтная география Приморья (практика). Владивосток: Изд-ский дом Дальнев. федер. ун-та, 2013г. Кн. 3. 276 с.



Научное издание

Тенденции развития науки и образования

Сборник научных трудов, по материалам
XXIV международной научно-практической конференции
31 марта 2017 г.
Часть 2



SPLN 001-000001-0119-E5

Подписано в печать 13.04.2017. Тираж 400 экз.
Формат 60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.2.3
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович