

ISSN 2520-2235

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

3 (39) 2017



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Intelligence. Innovation. Investments

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

3(39)

2017

Издаётся с
января 2008 года

СЕРИЯ: ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ISSN 2520-2227

Учредитель и издатель:
Таджикский технический
университет имени академика
М.С. Осими
(ТТУ им. акад. М.С.Осими)

Научное направление
периодического издания:
- 01.01.00 Математика
- 01.04.00 Физика
- 05.13.00 Информатика,
вычислительная техника и
управление
- 08.00.05 Экономика и управление
народным хозяйством (по
отраслям и сферам
деятельности)

Свидетельство о регистрации
организаций, имеющих право
печати, в Министерстве культуры
РТ № 0261/ЖР от 18 января 2017 г.
Периодичность издания -
ежеквартально
Подписной индекс в каталоге
«Почтаи точек» -77762

Журнал включен в РИНЦ
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829

Договор с Научно-электронной
библиотекой №05-08/09-1 о
включении журнала в Российский
индекс научного цитирования

Полнотекстовый вариант журнала
размещен в сайте <http://vp-inov.ttu.tj/>

Адрес редакции:

734042, г. Душанбе, проспект
акад. Ражабовых, 10А

Тел.: (+992 37) 227-04-67

Факс: (+992 37) 221-71-35

E-mail: nisttu@mail.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Х. О. ОДИНАЗОДА,
член-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор, главный редактор

М.А. АБДУЛЛОЕВ,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

А.Д. РАХМОНОВ,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

А.А. АБДУРАСУЛОВ,
кандидат физико-математических наук, доцент

З.А. АВГАНОВА,
кандидат философских наук, доцент

А.Д. АХРОРОВА,
доктор экономических наук, профессор

С.З. КУРБОНШОЕВ,
доктор физико-математических наук, профессор

Ф. МИРЗОАХМЕДОВ,
доктор технических наук, профессор

С.А. НАБИЕВ,
кандидат технических наук, доцент

С.О. ОДИНАЕВ,
академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

Л.Н. РАДЖАБОВА,
доктор физико-математических наук, профессор

Р.К. РАДЖАБОВ,
доктор экономических наук, профессор

М.Х. РАХИМОВ,
доктор философских наук, профессор

М.М. САДРИДИНОВ,
кандидат физико-математических наук, доцент

Л.Х. САИДМУРОДОВ,
доктор экономических наук, профессор

М.М. САФАРОВ,
доктор технических наук, профессор

З.ДЖ. УСМОНОВ,
академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

Х.Х. ХАБИБУЛЛОЕВ,
кандидат экономических наук, доцент

А.А. ШАМОЛОВ,
доктор философских наук, профессор

МУНДАРИҶА

МАТЕМАТИКА

- Ҳ.М. Ҳафизов.** Тасвири ҳали муодилаи дифференциалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби k бо коэффитсиентҳои доимӣ **6**
- Б. Махмаёров.** Ҳисобкунии тақрибии гармигузарони гайростатсионарӣ дар силиндри буришаш эллиптикӣ **10**

ИНФОРМАТИКА, ИДОРАКУНӢ ВА ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР

- Н.И. Юнусов, М.А. Тоирова, С.Н. Толибова, П.М. Шоназаров, Ш.Ш. Зиёев.** Автоматонӣ ва идоракунии маълумот дар «Кохи Афсарон» **17**

ФИЗИКА

- Ю.Х. Исмонов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова.** Усули бетарқиш барои сабти тобишҳои рангоранги голограммӣ дар голографияи Денисюк **25**
- Ю.Х. Исмонов, Н.М. Кулмурзоев, Т.Д. Тынышова.** Хусусиятҳои голографияи интерферометрӣ дар асоси усули бетарқиш **33**
- З.Н. Ёдалиева, М. Сайдуллоева.** Ҳосилкунӣ ва идентификатсияи арсенид ва висмутиди магний **42**

ИҚТИСОДИЁТ ВА ИДОРАКУНИИ ХОҶАГИИ ХАЛҚ

- А.Н. Ашуров.** Идораи корхонаҳои пахтадозакунӣ дар шароити бехатарии иқтисодӣ бо назардошти омилҳои хавфи хоҷагӣ **46**

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Х.М. Хафизов.** О представлении решений одного дифференциального уравнения в частных производных k -го порядка с постоянными коэффициентами 6
- Б. Махмаёров.** Приближенный расчет нестационарной теплопроводности в неограниченном цилиндре эллиптического сечения 10

ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- Н.И. Юнусов, М.А. Тоирова, С.Н. Толибова, П.М. Шоназаров, Ш.Ш. Зиёев.** Автоматизация и управление информацией в «Кохи Афсарон» 17

ФИЗИКА

- Ю.Х. Исманов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова.** Бесщелевой метод записи радужных голограмм в голографии Денисюка 25
- Ю.Х. Исманов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова.** Особенности голографической интерферометрии на основе метода бесщелевой радужной голографии 33
- З.Н. Ёдалиева, М. Сайдуллаева.** Получение и идентификация арсенида и висмутида магния 42

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

- А.Н. Ашуров.** Управление хлопкоочистительными предприятиями в условиях экономической безопасности с учетом факторов хозяйственного риска 46

CONTENS

MATHEMATICS

- К.Н. М. Khafizov.** On representation of the solution of a K^{TH} order partial differential equation with constant coefficients **6**
- В. Мамаеров.** In this paper we consider the general idea of the method of joint application of the integral laplace transform and the orthogonal projection **10**

INFORMATICS, MANAGEMENT AND COMPUTER FACILITIES

- Н.И. Yunusov, М.А. Toirova, S.N. Tolibova, P.M. Shonazarov, Sh.Sh. Ziyoev.** Automation and management of information in "Kohi Afsaron" **17**

PHYSICS

- Y.H. Ismanov, N.M. Kulmurzaev, T.D. Tynyshova.** Slitless rainbow holography method in denisyuk's holography **25**
- Y.H. Ismanov, N.M. Kulmurzaev, T.D. Tynyshova.** Talbot holographic interferometry on the base of slitless rainbow holography method **33**
- Z.N. Edalieva, M Saydullaeva.** Obtaining and identification of arsenide and bismutide magnesium **42**

ECONOMY AND MANAGEMENT OF A NATIONAL ECONOMY

- A.N. Ashurov.** Cotton cleaning management enterprises in the economic safety measures with factors of economic risk **46**

О ПРЕДСТАВЛЕНИИ РЕШЕНИЙ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ k -ГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Х.М. Хафизов

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье рассматривается одно дифференциальное уравнение в частных производных k -го порядка с постоянными коэффициентами, и его решение представляется в простом классе.

Ключевые слова: *дифференциальное уравнение, постоянные коэффициенты, искомая функция, начальные условия, уравнение согласования.*

В настоящей работе рассматривается дифференциальное уравнение в частных производных k -го порядка с постоянными коэффициентами вида:

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + p \frac{\partial u}{\partial t} + qu \right)^n = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^k u}{\partial x_j^k} + p_j \frac{\partial^{k-1} u}{\partial x_j^{k-1}} \right)^n \quad (1)$$

где

m, n ($m, n \geq 2$) – заданные натуральные числа;

$t \geq 0, (x_1, x_2, \dots, x_m) \in R^m$;

$p, q, p_j, (j = \overline{1, m})$ – действительные числа, $u(x_1, x_2, \dots, x_m)$ – искомая функция.

В работе [1] доказано, что модельное уравнение с экстремальным свойством вида

$$L = \max_{\alpha \in A} \left\{ \sum_{j=1}^m \alpha_j (L_j u)^s \right\}^{\frac{1}{s}}$$

где

$A = \{ \alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m) : 0 < \alpha_j < 1, \sum_{j=1}^m \alpha_j^{\frac{k}{k-s}} = 1 \}, k > s > 0$ эквивалентно следующему уравнению

$$(Lu)^n = \sum_{j=1}^m (L_j u)^n$$

Следствием этого уравнения при

$$L = \frac{\partial^2}{\partial t^2} + p \frac{\partial}{\partial t} + q, \quad L_j = \frac{\partial^k}{\partial x_j^k} + p_j \frac{\partial^{k-1}}{\partial x_j^{k-1}}$$

является уравнение (1).

Наша цель заключается в исследовании решения уравнения (1) в простом классе решений.

Для этого к уравнению присоединим начальные условия:

$$\frac{\partial^{i-1} u}{\partial t^{i-1}}(t_0, x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0m}) = u_{0i} \quad (i = \overline{1,2}) \quad (2)$$

и переопределенную систему дифференциальных уравнений [1-4]

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + p \frac{\partial u}{\partial t} + qu = C, \quad \frac{\partial^k u}{\partial x_j^k} + p_j \frac{\partial^{k-1} u}{\partial x_j^{k-1}} = C_j \quad (j = \overline{1,m}), \quad (3)$$

которая определяет класс простых решений уравнения (1). Здесь C и C_j ($j = \overline{1,m}$)-произвольные действительные числа, являющиеся решением уравнения согласования:

$$\sum_{j=1}^m C_j^n = C^n \quad (4)$$

При нахождение общего решения системы (3), которое является общим решением уравнения (1), получаем три случая:

1. Пусть $p^2 - 4q > 0$. Тогда решение уравнения (1) в простом классе, т. е. в классе функций, удовлетворяющих системе (3), с учетом (2) представляется в виде:

$$u(t, x_1, x_2, \dots, x_m) = \left\{ A_0 \exp\left[\frac{-p - \sqrt{p^2 - 4q}}{2} (t - t_0) \right] + [B_0 \exp\left[\frac{-p + \sqrt{p^2 - 4q}}{2} (t - t_0) \right] + \frac{C}{q}] \right\} \times \prod_{j=1}^m \left\{ 1 + x_j - x_{0j} + (x_j - x_{0j})^2 + (x_j - x_{0j})^3 + \dots + (x_j - x_{0j})^{k-2} + \exp[-p_j(x_j - x_{0j}) + \frac{C_j}{p_j \cdot (k-1)!} (x_j - x_{0j})^{k-1}] \right\} \quad (5)$$

где

A_0, B_0 произвольные постоянные числа.

Потребуем, чтобы решения вида (5) удовлетворяли начальным условиям (2), откуда легко следует:

$$A_0 = \frac{(-p + \sqrt{p^2 - 4q})qu_{01} - 2qu_{02} + 2^{m+1} \cdot C}{2^{m+1} \cdot \sqrt{p^2 - 4q} \cdot q},$$

$$B_0 = \frac{(p + \sqrt{p^2 - 4q})qu_{01} + 2qu_{02} - 2^{m+1} \cdot C}{2^{m+1} \cdot \sqrt{p^2 - 4q} \cdot q}.$$

2. Пусть $p^2 - 4q = 0$. Тогда, как и раньше, решение уравнения (1) с учетом (2) представляется в виде:

$$u(t, x_1, x_2, \dots, x_m) = \left\{ A_0 \exp\left[-\frac{p}{2}(t - t_0)\right] + B_0 \exp\left[-\frac{p}{2}(t - t_0)\right] + \frac{C}{q}(t - t_0) \times \right. \\ \times \prod_{j=1}^m \left\{ 1 + x_j - x_{0j} + (x_j - x_{0j})^2 + (x_j - x_{0j})^3 + \dots + (x_j - x_{0j})^{k-2} + \right. \\ \left. \left. + \exp[-p_j(x_j - x_{0j})] + \frac{C_j}{p_j \cdot (k-1)!} (x_j - x_{0j})^{k-1} \right\} \right\} \quad (6)$$

где

A_0, B_0 произвольные постоянные числа.

Потребуем, чтобы решения вида (6) удовлетворяли начальным условиям (2), откуда легко следует:

$$A_0 = \frac{u_{01}}{2^m}, \quad B_0 = \frac{pq u_{01} + 2qu_{02} - 2^{m+1} \cdot C}{2^{m+1} \cdot q}.$$

3. Пусть $p^2 - 4q < 0$. Тогда аналогичное решение уравнения (1) с учетом (2) представляется в виде:

$$u(t, x_1, x_2, \dots, x_m) = \left\{ \exp\left[-\frac{p}{2}(t - t_0)\right] \left[A_0 \cos \frac{\sqrt{p^2 - 4q}}{2}(t - t_0) + B_0 \sin \frac{\sqrt{p^2 - 4q}}{2}(t - t_0) \right] + \right. \\ \left. + \frac{C}{q}(t - t_0) \right\} \times \prod_{j=1}^m \left\{ 1 + x_j - x_{0j} + (x_j - x_{0j})^2 + (x_j - x_{0j})^3 + \dots \right. \\ \left. \dots + (x_j - x_{0j})^{k-2} + \exp[-p_j(x_j - x_{0j})] + \frac{C_j}{p_j \cdot (k-1)!} (x_j - x_{0j})^{k-1} \right\} \quad (7)$$

где

A_0, B_0 произвольные постоянные числа.

Потребуем, чтобы решения вида (7) удовлетворяли начальным условиям (2), тогда

$$A_0 = \frac{u_{01}}{2^m}, \quad B_0 = \frac{2qu_{01} + 4qu_{02} - 2^{m+2} \cdot C}{2^{m+1} \cdot q \cdot \sqrt{|p^2 - 4q|}}.$$

Имеет место:

Теорема. Пусть C и C_j ($j = \overline{1, m}$) – являются решением уравнения согласования (4). Тогда решение уравнения (1), удовлетворяющее начальным условиям (2), в простом классе представляется в виде (5)-(7).

Литература:

1. Юнуси М. Об одном классе модельных уравнений с экстремальным свойством. Вестник национального университета, 2004, серия Математика, № 1, с.128-135.
2. Теорема о представлении сложных объектов описываемых дифференциальными уравнениями полиномами. Вестник ТНУ, 2013г. (серия естественных наук) №1(102), с.3-12.
3. Гадозода М., Кодиров О. К. Об одном классе дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка, Вестник национального университета (серия естественных наук). №,1 (49) Душанбе, 2009г., с.49-53.
4. Хафизов Х. М. Представление решений для дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка. Вестник Таджикского технического университета. №4(32) Душанбе, 2015г., с. 15-17.

ТАСВИРИ ҲАЛИ МУОДИЛАИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ БО ҲОСИЛАҲОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ k БО КОЭФФИЦИЕНТҲОИ ДОИМӢ

Ҳ.М. Ҳафизов

Дар мақола як муодилаи дифференсиалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби k бо коэффитсиентҳои доимӣ баррасӣ шуда, ҳали он дар синфи содаи ҳалҳо пешниҳод гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: муодилаи дифференсиалӣ, коэффитсиентҳои доимӣ, функсияи матлуб, шартҳои ибтидоӣ, муодилаи мувофиқоварӣ.

**ON REPRESENTATION OF THE SOLUTION OF A K^{TH} ORDER
PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION WITH CONSTANT
COEFFICIENTS**

Kh. M. Khafizov

The article deals with a k^{th} order partial differential equation with constant coefficients, and its solution is given in a simple class of solutions [1,2].

Keywords: differential equation, constant coefficient, the sought-for function, initial conditions, coordination equation.

Сведения об авторе:

Хафизов Хасан Маджидович – к.ф.-м.н., доцент кафедры «Высшая математика» ТТУ им. акад. М.С. Осими. Автор 55 научных и научно-методических работ, из них 13 учебников и учебных пособий. Область научных интересов – теория уравнений в частных производных. Контактная информация: тел. 908-88-30-30, e-mail. hafizov7171@mail.ru.

**ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ НЕСТАЦИОНАРНОЙ
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В НЕОГРАНИЧЕННОМ ЦИЛИНДРЕ
ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО СЕЧЕНИЯ**

Б. Махмаёров

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В данной работе рассматривается общая идея метода совместного применения интегрального преобразования Лапласа и ортогональной проекции. Исследуется теплопроводность неограниченного цилиндра эллиптического сечения при различных режимах задания температуры на поверхности тела.

Ключевые слова: *уравнение теплопроводности, безразмерные координаты, относительная избыточная температура, тела неклассических форм, цилиндр эллиптического сечения.*

Определение температуры $T(M, t)$, внутри неоднородного тела произвольной геометрической формы сводится к решению следующей краевой задачи:

$$c\gamma \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}[\lambda(M) \text{grad}T] + W(M, t) \quad (1)$$

$$T(M, t)|_{t=0} = f(M), l[T(M, t)]_S = \varphi(M_S, t), \quad (2)$$

где

$M(x, y, z)$ - текущая точка;

M_s - точка на поверхности тела;

S - граница области Ω ;

$W(M, t)$ - внутренний источник тепла;

l - линейный оператор нулевого или первого порядка, заданный на поверхности S ;

$\lambda(M)$ - коэффициент теплопроводности;

c - удельная теплоемкость;

γ - плотность тела.

Оператор l может задаваться в виде $l[T]_S = \left[\lambda(M) \frac{\partial T}{\partial n} - \alpha(M) T(M, t) \right]_S$ при граничных условиях третьего рода, $l[T]_S = \left[\lambda(M) \frac{\partial T}{\partial n} \right]_S$ при граничных условиях второго рода, $l[T(M)]_S = [T(M, t)]_S$ при граничных условиях первого рода, где внешний нормаль к поверхности S .

Положим $\bar{T}(M, p) = \int_0^{\infty} T(V, t) \exp(-pt) dt$, тогда из (1) и (2) получим

$$L[\bar{T}(M, p)] - p\rho(M) \cdot \bar{T}(M, p) = -\bar{F}(M, p), \quad (3)$$

$$l[\bar{T}(M, p)]_S = \bar{\varphi}(M_S, p), \quad (4)$$

где

$$L[\bar{T}(M, p)]_S = \text{div}[\lambda(M) \text{grad}\bar{T}]$$

$$\bar{F}(M, p) = \rho(M) \cdot f(M) + \bar{W}(M, p), \quad \rho = c\gamma,$$

$$\bar{\varphi}(M, p) = \int_0^{\infty} \varphi(M_S, t) \exp(-pt) dt,$$

$$\bar{W}(M, p) = \int_0^{\infty} W(M, t) \exp(-pt) dt.$$

Задачу (3), (4) приводим к решению задачи с нулевыми граничными условиями путем введения функции

$$\bar{U}(M, p) = \bar{T}(M, p) - \bar{\Phi}(M, p), \quad (5)$$

где $\bar{\Phi}(M, p)$ - дважды дифференцируемая в области Ω функция, удовлетворяющая граничному условию

$$l[\bar{\Phi}(M, p)]_S = \varphi(M, p). \quad (6)$$

Функция $\bar{\Phi}(M, p)$ определяется простым подбором. Для функции $\bar{U}(M, p)$ получим граничную задачу

$$\begin{aligned} L[\bar{U}(M, p)] - p\rho(M, p) &= -\bar{F} - L[\bar{\Phi}(M, p)] + p\rho\bar{\Phi}(M, p), \\ l[\bar{U}(M, p)]_S &= 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Определив точное или приближенное решение задачи (6), (7) в область изображений и переходя в область оригиналов, найдем решение исходной задачи в виде

$$T(M, t) = \Phi(M, t) + U(M, t).$$

Определим приближенное решение задачи (6), (7).

Пусть дана система координатных функций $\psi_1(M), \dots, \psi_n(M)$, удовлетворяющая однородным граничным условиям (7), т.е. $l[\psi_k(M)]_S = 0$.

Решение будем искать в семействе вида

$$\bar{T}_n(M, p) = \bar{\Phi}(M, p) + \sum_{k=1}^n \bar{a}_k(p) \psi_k(M). \quad (8)$$

Коэффициенты $\bar{a}_k(p)$ определяются из условия ортогональности невязки ε_n ко всем координатным функциям $\psi_j(M)$. Это приводит к системе вида

$$\sum_{k=1}^n (A_{jk} + B_{jk}\rho) \bar{a}_k(p) = D_j(p) \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (9)$$

где

$$A_{jk} = A_{kj} = \iiint_{\Omega} \lambda(M) \psi'_k(M) d\Omega,$$

$$B_{jk} = B_{kj} = \iiint_{\Omega} c \gamma \psi_k(M) \psi_j(M) d\Omega,$$

$$D_j = \iiint_{\Omega} \bar{F}(M, p) \psi'_j(M) d\Omega.$$

Положим $A\bar{U} = -L[\bar{U}] + \rho p \bar{U}$, где A - дифференциальный оператор краевой задачи (6), (7). Этот оператор положительный, следовательно, граничная задача $A\bar{U} = f^*$, $l[\bar{U}]_s = 0$, где $f^* = \bar{F} + L[\bar{\Phi}] - \rho p \bar{\Phi}$ имеет единственное решение. Откуда, как следствие, вытекает, что и краевая задача (1) и (2) также имеет единственное решение. Координатные функции $\psi_1(M), \dots, \psi_n(M)$ - линейно независимы, поэтому основной определитель системы (9) отличен от нуля. Следовательно, система (9) при любых значениях $\varphi_1(M_s, p), \varphi_2(M_s, p), \dots, \varphi_n(M_s, p)$ вполне определяет коэффициенты изображения $\bar{a}_k(p)$. Определив эти коэффициенты и переходя в область оригиналов, получим решение исходной задачи в виде

$$T_n(M, t) = \Phi(M_s, t) + \sum_{k=1}^n a_k \psi_k.$$

Такова общая идея метода совместного применения интегральных преобразований и ортогональной проекции.

В качестве примера рассмотрим задачу определения температуры внутри неограниченного цилиндра эллиптического сечения.

Исследуем неограниченный цилиндр эллиптического сечения, ось и образующая которого перпендикулярны плоскости xOy . Поместим начало

координат в центре эллипса $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{c^2} = 1$. Пусть $W = 0$ и начальная температура равна T_0 , тогда краевая задача в безразмерных координатах имеет вид

$$\frac{\partial T(\xi, \eta, t)}{\partial t} = a \left(\frac{1}{b^2} \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2} + \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial \eta^2} \right), \quad (10)$$

$$[T(\xi, \eta, t)]_{t=0} = T_0, \quad [T(\xi, \eta, t)]_{\Gamma} = \varphi(t), \quad (11)$$

где

$$\xi = \frac{x}{b}, \quad \eta = \frac{y}{c} - \text{безразмерные координаты};$$

$$\Gamma - \text{граница области } D \left\{ 1 - \frac{x^2}{b^2} - \frac{y^2}{c^2} \geq 0 \right\}.$$

После применения преобразования Лапласа задачи (10), (11) приводятся к виду

$$a \left(\frac{1}{b^2} \cdot \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \xi^2} + \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \eta^2} \right) - p \bar{T}(\xi, \eta, p) + T_0 = 0 \quad (12)$$

$$[\bar{T}(\xi, \eta, p)]_{\Gamma} = \bar{\varphi}(p). \quad (13)$$

Решение задачи (12), (13) ищем в виде

$$\bar{T}_n(\xi, \eta, p) = \bar{\varphi}(p) + \sum_{k=1}^n \bar{a}_k(p) \psi_k(\xi, \eta),$$

где

$$\psi_k = (1 - \xi^2 - \eta^2)(\xi^2 + \eta^2)^{k-1}, \quad k = 1, 2, \dots, n, \psi_k|_{\Gamma} = 0.$$

Рассмотрим следующие случаи:

а) Температура стенки постоянная $T_{cm} = T_o$. Тогда относительная избыточная температура в первом приближении выражается формулой

$$\theta_1 = \frac{T - T_o}{T_{cm} - T_o} = 1 - \frac{3}{2} (1 - \xi^2 - \eta^2) \exp(-6F_0),$$

где $F_0 = \frac{a}{2} \left(\frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \right) \cdot t$.

б) Пусть температура стенки линейная функция времени, т.е. $T_{cm} = T_o + \Delta T \cdot t$. Тогда в первом приближении получим:

$$\theta_1 = 1 + \frac{N}{q} \left[2F_0 - \frac{1}{2} (1 - \xi^2 - \eta^2) \right] - \frac{1}{2} (1 - \xi^2 - \eta^2) \left(3 - \frac{N}{q} \right) \exp(-6F_0),$$

где

$$q = a \left(\frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \right), \quad N = \frac{\Delta T}{T_{cm} - T_o}.$$

в) Температура стенки экспоненциальная функция времени, т.е. $T_{cm} = T_o + \Delta T [1 - \exp(-mt)]$. Тогда получим

$$T_1(\xi, \eta, F_0) = T_0 - \Delta T \left[1 - \exp\left(-\frac{2m}{q} F_0\right) - \frac{3}{2} \cdot \frac{\Delta T \cdot m}{3q - m} \right] \cdot \left[\exp\left(-\frac{2m}{q} F_0\right) - \exp(-6F_0) \right] (1 - \xi^2 - \eta^2).$$

г) Температура стенки гармоническая функция времени, т.е. $T_{cm} = T_0 + \Delta T \cdot \cos \omega t$, где ΔT - амплитуда колебания, ω - частота. Температура в этом случае равна

$$T_1(\xi, \eta, F_0) = T_0 + \Delta T \cdot \cos(PdF_0) - \frac{3}{2} \cdot \frac{\Delta T}{E^2} \cdot [9q^2 \exp(-6F_0) - \omega E \sin(Pd \cdot F_0 - \varphi)] (1 - \xi^2 - \eta^2),$$

где

$$q = a \left(\frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \right),$$

$$Pd = \frac{2\omega}{q},$$

$$F_0 = \frac{t}{2} q,$$

$$E = \sqrt{\omega^2 + 9q^2}.$$

Аналогичные результаты можно получить и при других заданиях температуры стенки.

Литература:

1. Цой П.В., «Системные методы расчета краевых задач теплопереноса». М. МЭИ, 2005, 568 с.
2. Диткин В.А., Прудников А.П. Операционное исчисление по двум переменным и его приложения. – М.: Физматиз, 1958, 380 с.
3. Махмаёров Б. Самаров Ш.Ш. «Приближённый расчёт нестационарной теплопроводности для тел неклассической формы» Материалы международной конференции, посвященной «16 сессии Шурои Олии Республики Таджикистана (12) созыва и её историческая значимость в развитии науки и образования», г. Душанбе, 2002 г.

ҲИСОБКУНИИ ТАҚРИБИИ ГАРМИГУЗАРОНИИ ҒАЙРИСТАТСИОНАРӢ ДАР СИЛИНДРИ БУРИШАШ ЭЛЛИПТИКӢ

Б. Махмаёров

Дар мақолаи мазкур усули умумии татбиқи якҷояи табдилдиҳии интегралҳои Лаплас ва проексияи ортогоналӣ дида баромада шудааст. Гармигузаронӣ дар силиндри номаҳдуди буришаш эллиптикӣ ҳангоми бо тарзҳои гуногун дода шудани ҳарорат дар сарҳади ҷисм тадқиқ карда шудааст.

Усули содаи ҳали муодилаи гармигузаронӣ барои ҷисмҳои ғайриклассикӣ дар мисоли силиндри буришаш эллиптикӣ оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: муодилаи гармигузаронӣ, координатаҳои беандоза, ҳарорати нисбии барзиёд, ҷисмҳои шакли ғайриклассикӣ, силиндри буришаш эллиптикӣ.

IN THIS PAPER WE CONSIDER THE GENERAL IDEA OF THE METHOD OF JOINT APPLICATION OF THE INTEGRAL LAPLACE TRANSFORM AND THE ORTHOGONAL PROJECTION

B. Mahmaerov

The thermal conductivity of an unrestricted cylinder of an elliptical section is studied under different conditions for setting the temperature on the surface of the body. A simple method for solving the heat equation for a body of a not classic.

Keywords: heat conductivity equation, dimensionless coordinates, relative excess temperature, bodies not of classical forms, cylinder of elliptic section.

Сведения об авторе:

Махмаёров Бобо – старший преподаватель кафедры «Высшая математика» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Отличник народного образования Республики Таджикистан. Автор более 30 научных и научно-методических работ.

АВТОМАТОНӢ ВА ИДОРАКУНИИ МАЪЛУМОТ ДАР «КОХИ АФСАРОН»

Н.И. Юнусов, М.А. Тоирова, С.Н. Толибова, П.М. Шоназаров,

Ш.Ш. Зиёев

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ)

Мақолаи мазкур дар мавзуи автоматикунонӣ ва идоракунии маълумот дар меҳмонхонаи «Кохи Афсарон»-и Вазорати мудофиаи Ҷумҳурии Тоҷикистон тартиб дода шудааст.

Аз қабули меҳмонон, ҳақи хизматрасониҳо, банд намудани пешакии ҳучраҳо сар карда, то пардохти ҳақи хизмат ва кори шуъбаи муҳосибот ҳам автоматонида шудааст. Дар мақола ба ҳифзи маълумот аҳамияти калон зоҳир гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: *автоматикунонӣ, автоматикӣ, идоракунӣ, бехатарӣ, назорат, коркард, технология, барномасозӣ, базаи додаҳо, иттилоот, система.*

Дар замони муосир ҳар як меҳмонхона маҷмуи мураккаби қисмҳои мукаммали функционалӣ мебошад. Пешрави меҳмонхона дар бозори иқтисодӣ мувофиқати корхона ба стандартҳои таъйиншуда ва дараҷаи мураккабии амалиёти он вобаста аст. Бо афзоиши ҳаҷми фурӯш аз як тараф ва баланд бардоштани устуворӣ дар рақобат аз тарафи дигар талабот ба сифати кори кормандони ширкат меафзояд. Аз ин лиҳоз зарурати автоматикунонии бештари ҷойҳои кории кормандони меҳмонхона ба миён меояд, ки бо истифода аз системаҳои автоматикунонӣ ва идоракунӣ (САИ) ба даст меояд.

Вазифаи асосии системаи автоматикунонии чунин меҳмонхонаҳо дар он аст, ки маълумот оид ба ҳучраҳо, шумораи ҷойҳои холӣ, маълумот дар бораи муддати банд будани онҳо барои ба нақша гирифтани фурӯши кирои ҳучраҳо дар оянда ва ба танзим даровардани муносибатҳои пулӣ дар ин ташкилот имконият медиҳад. Мақсад аз истифодабарии САИ бартараф намудани тӯлкашии ҳуччатгузорӣ ва кам кардани имконияти пайдоиши

хатогиҳо, аз байн бурдани корҳои коррупсионӣ, сарфа намудани вақт ва инчунин кам намудани ҳаҷми корро таъмин менамояд. Чунин системаи идоракунии бояд имконияти коркарди додаҳои дошта бошад, яъне вазифаи ҳама гуна САИ – ин коркарди додаҳо ва самаранок нигахдории онҳо мебошад.

Рушди мураккаби системаҳои иттилоотӣ боиси зарурати баррасӣ намудани як қатор тадбирҳои мушаххас оид ба таъмини функцияи бехатарии система мегардад. Ин барои таъмини бехатарии фаъолияти система, устуворӣ барои ҳамаи намудҳои таҳдид, инчунин ҳифзи додаҳо аз таъсири беиҷозати беруна ва нобуд ё гум шудани маълумот эмин бошад. Истифодабарандагон бояд аз қайд гузашта, бо система амал кардан руҳсати махсус дошта бошанд. Маъмури системавӣ ҳангоми амал кардани системаи иттилоотӣ дастрасии истифодабарандагонро танҳо ба маълумоти худ, дастнорас кардани тағйирот дар система, аз дигар тараф дастрасии оддӣ ва осони идора намудани функцияҳои системаи ахборотӣ дар асоси интерфейсҳои муосир назорат ва таъмин менамояд.

Дар ин кор мо як усули барномавии ҳимояи маълумотро, ки дар асоси модели тартибдодашудаи бехатарӣ дар «Кохи Афсарон» истифода бурда шудааст, дида мебароем. Сохтори модели ҳимояи маълумот дорои функцияҳои зерин мебошад:

-тафтиши ҳукуқи дастрасии истифодабар ба лоиҳаҳои мушаххас ва амалҳои мушаххас;

-таърихи гузаронидани амалиёт бо объектҳои илова, тағйир додан, нест кардан;

-амалиёти маъмуриятӣ – нигоҳ доштани рӯйхати истифодабарандагон, гузоштани ҳукуқи дастрасӣ ба объектҳо ва гуруҳи объектҳо, муқаррар намудани иҷозатҳо барои профилҳои истифодабаранда.

Барои беҳтар намудани модели бехатарии маълумот системаи бехатариро дар ҳуди модел сохтан лозим менамояд. Ин маънои онро дорад, ки ҳар як ҷадвали базаи додаҳо бояд дорои майдонҳои иловагӣ бошад, ки

муносибати ҳар як сабти маълумотро дар система тасвир намояд. Дар ҳолати соддатарин майдони чадвал бояд маълумоти зеринро дар бар гирад:

- истифодабарандае, ки сабтро сохтааст (маълумотро сабт намудааст);
- истифодабарандае, ки маълумоти сабшударо тағйир додааст;
- истифодабарандае, ки соҳиби ин сабт аст (шояд якчанд истифодабарон вучуд дошта бошанд, дар ин сурат калиде, ки ҳамаи истифодабарандагонро нишон медиҳад, нигоҳ дошта шавад);
- намуди объект дар модели бехатарӣ;
- ҳуқуқи дастрасӣ ба объект (модели кулай ҳуқуқи қабулшуда дар фаъолияти системаҳои UNIX мебошад, вале ягон модели дигарро ҳам истифода бурдан мумкин аст).

Илова бар ин дар майдонҳо низ метавон аломат дар бораи кӯшиши дастрасшавии ғайри ҳуқуқӣ нигоҳ дошта шавад.

Дар сатҳи синфҳо ва объектҳо чунин нақшае аст, ки тавассути воситаи бехатарии вақти коркарди дархостҳо ба объектҳо аввал дастрасшавӣ ба объектҳои бехатарӣ, санчиш ҳуқуқи дастрасшавӣ ва танҳо баъдан амал иҷро мешавад. Ин ба таври назаррас метавонад сатҳи бехатариро баланд бардорад ва ғайра. Дар чадвалҳои мазкур ҳифз на танҳо аз истифодабаранда, ки бо барномаи мазкур кор мекунад ва ҳатто аз таҳиякунандаи барнома, ки фаъолияти системаро мукамал мекунад, бо истифода аз синфҳои тайёрбуда вобаста аст.

Мо модели бехатариро дар сатҳи синфҳо ба таври муфассал тавсиф менамоем. Масалан системае, ки дар он синфи **TdemoClass** воқеъ аст, бояд модели бехатарӣ сохта шавад. Синф усулҳои **ReadDemo**, **WriteDemo** дастрасшавии умумро дорад. Дар забони барномасозии **Java** синфи мазкур чунин ифода карда мешавад:

```
public class TDemoClass {  
    public int ReadDemo() {...}  
    public void WriteDemo(int Value) {...} }
```

Системаи бехатарӣ аз тарафи синфи махсуси **TSecureChecker** муайян карда мешавад. Усулҳои дастрасшавии умумии зерин, ки тафтиши ҳуқуқи дастрасиро иҷозат медиҳад, инҳоанд: **AllowRead, AllowWrite, AllowExec**. Дар забони барномасозии **Java** синфи мазкур чунин ифода карда мешавад:

```
public class TSecureChecker {  
    public boolean AllowRead() {...}  
    public boolean AllowWrite() {...}  
    public boolean AllowExec() {...} }
```

Амалиёти бехатариро дар синфи **TdemoClass** иҷро мекунем. Ба синф муроҷиати махфӣ дохил менамоем:

```
public class TDemoClass {  
    private TSecureChecker SC ; }
```

Чун қоида системаҳои ба объект нигаронидашудаи мураккаб, объектҳои синфҳои махсус дар муассисаҳои махсус таъсис дода мешаванд. Дар ин ҳолат ислоҳкунии синфи корхона лозим ояд, **TdemoClass** истифода мешавад, ки бо якҷоягии ин объект, инчунин объекти бехатарӣ сохта шавад.

```
public TDemoClass FactoryTDemoClass() {  
    TDemoClass DC = new TDemoClass();  
    ... // Пуркунии объектҳо бо маълумоти TDemoClass  
    DC.SC = new TSecureChecker();  
    ... // Сохтани ҳимояи дастрасшавӣ TSecureChecker  
    return DC ; }
```

Дар охир усули кушодашударо дар синфи **TDemoClass** тағйир медиҳем, то ки онҳо ба тафтиши дастрасшавӣ ба объект нигарон бошанд.

```
public int ReadDemo () {  
    if (SC.AllowRead())  
    ... // Усули фаъолияти асосиро иҷро мекунем  
    else  
    ... // Муносибати манъкардашударо коркард мекунем  
    } public void WriteDemo(int Value) {
```

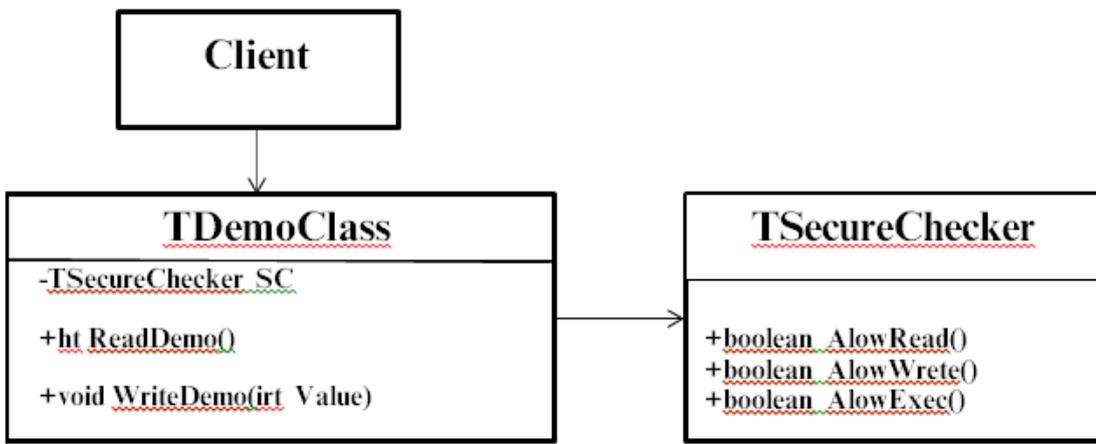
if (SC.AllowWrite())

... // Усули фаъолияти асосиро ичро мекунем

else

... // Муносибати манъкардашударо коркард мекунем }

Баъд аз иҷрои қадамҳои зерин мо як синфи ҳимоякардашударо ба даст меорем, ки ҳамаи даъватҳо бо усулҳои дархост ба бехатарии пешбиниамуда амалӣ мегардад. Дар забони UML қайди чунин нақша дар диаграммаи зерин (расми 1.) нишон дода шудааст:



Расми 1. Нақшаи модели бехатарӣ

Нақшаи модели бехатарии таҳиянамудаи мо ва усули татбиқи он дар модели объект дорои бартариҳои зерин аст:

- синф аз дархости нодуруст муҳофизат шудааст, чунки тафтиш дар дохили усулҳои синфӣ гузаронида мешавад, на дар барномаи истифодабаранда;

- аз ҳисоби ҷудо намудани мантиқи синфҳо ва бехатарии онҳо метавонанд мустақилона бе хавфи хатар дигаргунгардонии модели маълумотро иҷро кунанд;

- модели бехатарӣ аз мантиқи синф пинҳон аст, ки имконоти ҳар гуна тафтиши ҳуқуқии синфи **TsecureChecker** гузаронида шавад.

Нақшаи додашуда метавонад аз ҳисоби зиёд намудани имконияти функционалии синфи **TSecureChecker** ба осонӣ густариш ёбад. Барои мисол, ташкили чамъоварӣ ва нигоҳдории дархостҳо, ки манъ карда шудаанд, бояд дар сохтори синфи **TSecureChecker** таркиби сатр муайян карда шаванд ва ба

он оид ба дархостҳои равона кардашуда илова шавад. Ин имкон медиҳад, ки дархостҳои манъкардашудаи истифодабарандагонро назорат кунем. Боз як имконияти хуб ин аст, ки як синфи алоҳидаи **TCheckStore**-ро истифода бурда мешавад.

```
public class TCheckStore {  
public void AddCheckAction(boolean Allowed; String info) {..}  
public String GetPackedList () { ... } ; }
```

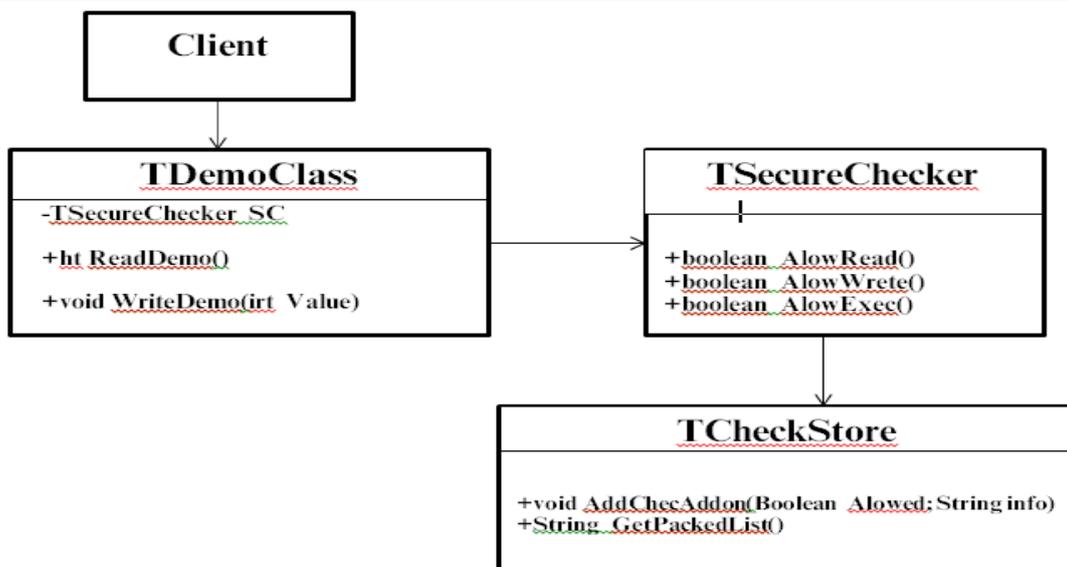
Синфи тавсифшуда имкон медиҳад, ки иловаи ҳодиса (мисли манъкардашуда ё рухсат додашуда) ва онҳоро дар шакли фишӯрда барои сабт дар база ё фиристодан дар шабака ба даст орем.

Аён аст, ки он бояд ҳамчун синглетон сохта шавад. Зеро ҳамаи объектҳои синфи **TSecureChecker** метавонад маълумотро ба сохтори он илова кунад.

Барои мисол, дар система метавонад тағйирёбандаи **TcheckStore GlobalCheckStore** эълон карда шавад ва онро дар оғози барнома ба кор андозем. Зарур аст, ки усулҳои синфи **TsecureChecker**-ро ислоҳ намоем.

```
public boolean AllowRead () {  
... // Гузаронидани санҷиш  
GlobalCheckStore.AddCheckAction(r,"read") ;  
return r ; }  
public boolean AllowWrite() {  
... // Гузаронидани санҷиш  
GlobalCheckStore.AddCheckAction(r,"write") ;  
return r ; }  
public boolean AllowExec() {  
... // Гузаронидани санҷиш  
GlobalCheckStore.AddCheckAction(r,"exec") ; return r ; }
```

Дар охир схемаи модели беҳатарӣ шакли зеринро мегирад (Расми 2):



Расми 2. Нақшаи васеъкардашудаи модели бехатарӣ

Дар ин намунаи диаграмма як синфи алоҳидаи **TCheckStore** мебошад, ки имкон медиҳад, маълумотро дар база то ба миён омадани шароити зарурӣ нигоҳ дорад ва агар лозим бошад, онҳоро ба шабака интиқол диҳад. Дар замони ҳозира рушди босуръати меҳмонхона талаботи барзиёд ба САИ, хусусан барои баланд бардоштани сифати меҳмоннавозӣ пешниҳод менамояд. Дар конфигуратсияе, ки ҳади ақал ба як барномасоз дастрас аст, наметавон гуфт, ки ин система сад фоиз бехатар аст. Барои ҳамин таъмини бехатарии базаи иттилоотӣ хеле кори мушkil мебошад. Бо вучуди ин, амалисозии бехатарии маълумот бевосита бо модели объект метавонад самаранокии ҳифзи маълумотро хеле баланд бардорад.

Адабиёт:

1. Ричард У. Java 8 Lambdas Functional Programming for the Masses/Ричард У.//У. Влссидес Дж, Издательство: ДМК Пресс Год: 2014 Язык: Русский ISBN: 978-5-94074-919-6 С. 194.
2. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования./Гамма Э.//Джонсон Р.//Паттерны проектирование.-СПб.: Питер, 2001.-368 с.
3. Роберт Лафоре. Структуры данных и алгоритмы JAVA./Роберт Лафоре Издательство: Питер Год: 2013 Язык: Русский ISBN: 978-5-496-00740-5 С 704.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ В «КОХИ АФСАРОН»

**Н.И. Юнусов, М.А. Тоирова, С.Н. Толибова, П.М. Шоназаров,
Ш.Ш. Зиёев**

Данная статья посвящена актуальной проблеме автоматизации и управления информацией гостиницы «Кохи Афсарон» при Министерстве обороны Республики Таджикистан. В данном предприятии основная её деятельность полностью автоматизирована, начиная от приема клиентов до бронирования номеров, а также платеж за обслуживание в гостинице и автоматизация работы бухгалтерии. Основное внимание уделено вопросам защиты целостности информации.

Ключевые слова: автоматизация, автоматика, управление, безопасность, обработка, технология, программирование, база данных, информация, система.

AUTOMATION AND MANAGEMENT OF INFORMATION IN "KOKHI AFSARON"

N.I. Yunusov, M.A. Toirova, S.N. Tolibova, P.M. Shonazarov, SH.SH. Ziyoev

This article is devoted to the development of information technologies and the relevance of automation and management in the hotel of SUE "Kokhi afsaron" under the Ministry of Defense of the Republic of Tajikistan. This enterprise is fully automated, from the reception of customers to the collection of numbers and payment of the hotel's services and automation of the bogaltery.

Keywords: automation, management, safety, processing, technology, programming, database, information, system, diagram.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Юнусов Низомиддин Исмоилович - н.и.т., дотсенти кафедраи «Системаҳои автоматонидашудаи коркарди маълумот ва идора», ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, e-mail: unizom@hotmail.com.

Тоирова Мунира Абдурахимовна – ассистенти кафедраи «Технологияҳои иттилоотӣ ва ҳифзи маълумот», ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, e-mail: munirka.t@mail.ru.

Толибова Сарвиноз Нуруллоевна – ассистенти кафедраи «Технологияҳои иттилоотӣ ва ҳифзи маълумот», ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, e-mail: tolibovasn@mail.ru.

Шоназаров Парвиз Махмадназарович – ассистенти кафедраи «Технологияҳои иттилоотӣ ва ҳифзи маълумот», ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, e-mail: shonazarov1991@gmail.ru.

Зиёев Шухрат Шарофидинович – муаллими калони кафедраи «Системаҳои автоматонидашудаи коркарди маълумот ва идора», ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, e-mail: zieev1986@mail.ru.

БЕСЩЕЛЕВОЙ МЕТОД ЗАПИСИ РАДУЖНЫХ ГОЛОГРАММ В ГОЛОГРАФИИ ДЕНИСЮКА

Ю.Х. Исманов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова

(Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика)

В статье рассматривается схема записи голограммы, объединяющей свойства голограмм Габора, Бентона и Денисюка. В основе схемы записи такой голограммы лежит метод записи радужных голограмм бесщелевым способом. Рассмотрены свойства таких голограмм при наблюдении в отраженном и проходящем свете.

Ключевые слова: *голограммы Габора, Бентона и Денисюка, бесщелевая радужная голография, метод Габора, проекционное изображение, интерферограмма.*

В классификации голограмм голограмма Денисюка занимает особое место [1]. При записи этой голограммы предметная и опорная волны падают на записывающую среду с противоположных сторон. Такая голограмма называется толстослойной или отражательной. Во

всех других голограммах записывающие волны падают на поверхность среды с одной стороны. Такие голограммы называются поверхностными или тонкослойными. В работах [2-6] была показана возможность получения голограммы, объединяющей свойства голограмм Габора, Лейта-Упатниекса и Бентона.

Возникает вопрос можно ли объединить голограмму Денисюка с другими голограммами, которые по классификации не относятся к толстослойным?

Возможность такого объединения дает голограмма, записанная на основе метода бесщелевой радужной голографии [2].

Схему записи голограммы во встречных пучках дополним осевой схемой записи голограммы Габора (рис. 1).

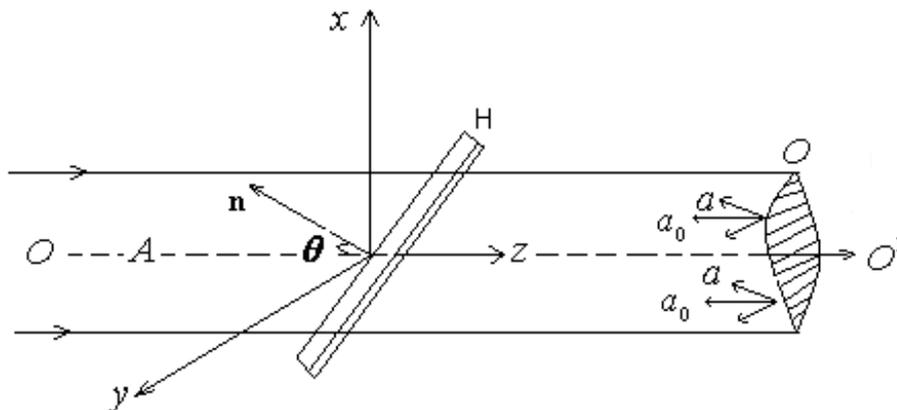


Рис. 1. Схема записи объединенной голограммы.

Опорный пучок света A проходит через толстослойную среду H и падает на объект O . Объект подбираем таким образом, чтобы в свете, отраженном от него, присутствовали зеркальная и диффузная компоненты. Тогда, согласно Габору, волну, отраженную объектом O , можно представить как сумму [7]:

$$\vec{a}(x, y) = \vec{a}_0 + \vec{a}_1(x, y) = \vec{a}_0 \exp(-i\varphi_0) + \vec{a}_1(x, y) \exp(-i\varphi(x, y)) \quad (1)$$

Здесь a_0 и a_1 соответствуют зеркальной и диффузной компонентам отраженной от объекта O волны.

Падающую слева на фотопластинку H опорную волну представим в виде $\vec{A} = A \exp(i\psi)$, а волны, падающие на эту пластинку справа, обозначим через $a(x, y)$. Здесь $\vec{a}_0 = a_0 \exp(-i\varphi_0)$ служит второй опорной волной, а $\vec{a}_1 = a_1 \exp(-i\varphi_1)$ представляет собой диффузную компоненту. Для удобства наблюдения восстановленных с голограммы изображений фотопластинку H поместим под некоторым углом θ относительно оптической оси OO^1 (θ - угол между оптической осью и нормально n к плоскости поверхности x y пластинки H). Тогда интенсивность света в плоскости фотопластинки равна

$$I(x, y) = |A \exp(i(\psi + \gamma)) + a_0 \exp(-i(\varphi_0 + \gamma)) + a_1 \exp(-i(\varphi_1 + \gamma))|^2 =$$

$$= A^2 + a_0^2 + a_1^2 + 2a_0a_1 \cos(\varphi_1 + \varphi_0) + 2Aa_1 \cos(2\gamma + \psi + \varphi_1) +$$

$$+ 2Aa_0 \cos(2\gamma + \psi + \varphi_0),$$

где

$$\gamma = 2\pi \alpha x - \text{пространственная частота } (\alpha = \frac{\sin \theta}{\lambda});$$

λ - длина записывающей волны;

A^2 - фоновая засветка;

a_0^2 - когерентный фон;

a_1^2 - размазанное негативное изображение объекта.

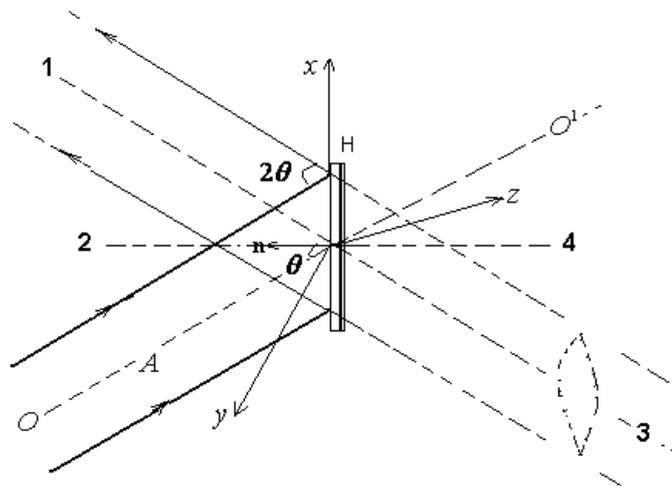


Рис. 2. Схема восстановления изображений с голограммы H

В данной голограмме присутствуют три интерференционных члена, описывающие:

1. $2Aa_1 \cos(2\gamma + \psi + \varphi_1)$ - голограмму Денисюка, записанную в толщине фотослоя (объемная).

2. $2a_0a_1 \cos(\varphi_1 + \varphi_0)$ - осевую голограмму Габора, записанную на поверхности фотослоя (со стороны предмета) и по глубине фотослоя в направлении соосной опорной волны a_0 .

3. $2Aa_0 \cos(2\gamma + \psi + \varphi_0)$ - регулярную голографическую решетку по объему (объемная регулярная голографическая решетка). Это объемная регулярная голографическая решетка обладает как отражательной, так и пропускающей способностью. Необходимые условия для записи этих голограмм с достаточной дифракционной эффективностью задаются неравенствами

$$A \geq a_0/2, \quad a_0 \geq a_1/2$$

Рассмотренная голограмма обладает следующими свойствами:

1. При освещении голограммы параллельным пучком белого света, совпадающим по направлению с исходной опорной волной A , в отраженном свете в направлении под углом 2θ (положение наблюдателя 1) видно мнимое изображение объекта O^1 (рис. 3). При наклоне голограммы в сторону уменьшения угла мнимое изображение становится прозрачным, а при повороте голограммы на угол $+\theta$ мнимое изображение переходит в действительное (положение 2 наблюдателя). Оно прозрачно и окрашено в цвета радуги (рис. 4). В промежуточных положениях наблюдателя, за передним изображением видны края двух других изображений. Все эти три изображения лежат на одной оси. Для того чтобы увидеть их необходимо сместить точку наблюдения в сторону от оси, как это делал Д. Габор для наблюдения восстановленных изображений. Но Габор мог увидеть только одно из двух изображений – действительное или мнимое. Переднее или заднее изображение, в

зависимости от положения наблюдателя, будет или мнимым или действительным.

Изображение, находящееся между ними, мы назвали сфокусированным. Сделать четкие снимки всех трех изображений одновременно не удалось. При настройке фотоаппарата на переднее изображение заднее изображение исчезает. Поэтому видны только силуэты всех трех изображений.



Рис. 3. Фотография мнимого изображения объекта от голограммы в отраженном свете (положение наблюдателя 1).



Рис. 4. Фотография действительного изображения объекта в отраженном свете (положение наблюдателя 2).

Если наблюдение вести в прямом свете, проходящем сквозь голограмму (0-й порядок дифракции), то восстановленное изображение, в зависимости от точки наблюдения, мнимое (рис. 5), или действительное (рис. 6).



Рис. 5. Фотография действительного изображения объекта в проходящем свете (положение наблюдателя 3).



Рис. 6. Фотография мнимого изображения объекта в проходящем свете (положение наблюдателя 4).

Эти изображения слегка прозрачны и окрашены в цвета радуги. В промежуточных положениях наблюдателя, за передним изображением видны края двух других восстановленных изображений [8-9].

2. При освещении голограммы параллельным пучком белого света, совпадающим по направлению с сопряженной исходной опорной волной, в отраженном свете в направлении под углом 2θ мы увидим действительное изображение объекта.

При изменении точки наблюдения за этим изображением видны края сфокусированного и мнимого изображений. При изменении точки наблюдения действительное изображение постепенно становится прозрачным, за ним появляется мнимое изображение. При этом за мнимым изображением наблюдается край еще одного изображения.

При повороте голограммы на угол $+\theta$, действительное изображение превращается в мнимое, окрашенное в цвета радуги. В

проходящем через голограмму свете, в зависимости от положения наблюдателя, мы также увидим мнимое или действительное изображение объекта. Превращение действительного изображения объекта в мнимое или, наоборот, мнимого в действительное, при повороте голограммы на угол θ , объясняется тем, что это равносильно замене исходной волны на волну, сопряженную ей.

Соответственно, при этом восстанавливаемая вторая опорная волна меняется на сопряженную ей волну.

Литература:

1. Денисюк Ю. Н., Суханов В. И. Голограмма с записью в трехмерной среде как наиболее совершенная форма изображения // Успехи физических наук.-1970.-№6.-С. 176-181.

2. Maripov A., Ismanov Y. The Talbot effect (a self – imaging phenomenon) in holography. Interferometer based on the Talbot effect in holography//J. Optics (Paris).-1995.- V. 26.- N. 1.- P. 25 – 28.

3. Исманов Ю. Х., Алымкулов С. А. Саморепродуцирование регулярных объектов с ограниченной апертурой // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана.- 2015.-№7.-С.3-5.

4. Исманов Ю.Х. Интерферометрия на основе метода бесцелевой радужной голографии//Вестник КГУСТА им. Н. Исанова.-2015.-№4(50).-С. 194.

5. Исманов Ю. Х., Исмаилов Д. А., Жумалиев К. М., Алымкулов С. А. Эффект саморепродуцирования в голографии// Материалы VI Международной конференции по фотонике и информационной оптике: сборник научных трудов.- М.: НИЯУ МИФИ, 2017. – С. 646-647.

6. Исманов Ю. Х. Голографический эффект Тальбота в интерферометрии // Вестник КРСУ.-2015 .- № 5(15).-С.101-103.

7. Исманов Ю. Х. Влияние длины волны на восстановленное изображение // Вестник КРСУ.-2015 .- № 5(15).-С.104-106.

8. Жумалиев К. М., Алымкулов С. А., Исманов Ю. Х., Исмаилов Д. А. Анализ голографических интерферограмм // Известия КГТУ им. И. Раззакова.- 2016.-№3(39).- Ч. I.-С. 56-60.

9. Кулмурзаев Н. М., Исманов Ю.Х., Тургунбаев Н. А. Регистрирующие среды для голографии и радужная голография // Вестник КГУСТА.- 2014.- № 1.- С. 83-88.

УСУЛИ БЕТАРҚИШ БАРОИ САБТИ ТОБИШҶОИ РАНГОРАНГИ ГОЛОГРАММӢ ДАР ГОЛОГРАФИЯИ ДЕНИСЮК

Ю.Х. Исмонов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова

Дар мақола нақшаи сабти голограммаҳо дида баромада шудааст, ки хосиятҳои голограммаҳои Габор, Бентон ва Денисюкро муттаҳид менамояд. Дар асоси нақшаи сабти ин гуна голограммаҳо усули бетарқиш барои сабти тобишҳои голограммӣ истифода карда шудааст. Қисмҳои таркибии ин голограмма дар мавриди инъикос ва шикасти рӯшноӣ мушоҳида карда мешаванд.

Калимаҳои калидӣ: голограммаҳои Габор, Бентон ва Денисюк, усули бетарқиш, усули Габор, тасвирҳои проексионӣ, интерферограмма.

SLITLESS RAINBOW HOLOGRAPHY METHOD IN DENISYUK'S HOLOGRAPHY

Y.H. Ismanov, N.M. Kulmurzaev, T.D. Tynyshova

The article discusses the hologram recording scheme that combines the properties of Gabor hologram, Benton and Denisyuk. The base of the hologram recording scheme is a method of recording of rainbow holograms by the slitless manner. The properties of such holograms when viewed in reflected and transmitted light are considered.

Keywords: slitless rainbow holography, holographic interferometry, the Gabor method, projection image, interferogram.

Сведение об авторах:

Исманов Юсупжан Хакимжанович – д.ф.-м.н., и.о. профессора кафедры «Физика и прикладная химия», Кыргызский государственный

университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова, Кыргызская Республика, Бишкек, e-mail: i_yusupjan@mail.ru.

Кулмурзаев Нурбек Мамарасулович – к.ф.-м.н., и.о. доцента кафедры «Физика и прикладная химия», Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова, Кыргызская Республика, Бишкек, e-mail: kulmurzaev_nurbek@rambler.ru.

Тынышова Толгонай Дайыркканкожоевна – старший преподаватель кафедры «ОБИС», Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова, Кыргызская Республика, Бишкек.

ОСОБЕННОСТИ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА БЕСЩЕЛЕВОЙ РАДУЖНОЙ ГОЛОГРАФИИ

Ю.Х. Исманов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова

(Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика)

В статье рассмотрена возможность использования метода бесщелевой радужной голографии для целей голографической интерферометрии. Показано, что при восстановлении радужной голограммы, записанной по бесщелевому методу, когерентным излучением, возникает ряд эффектов, которые можно использовать как в голографической интерферометрии реального времени, так и в интерферометрии двойной экспозиции.

Ключевые слова: *бесщелевая радужная голография, голографическая интерферометрия, метод Габора, проекционное изображение, интерферограмма.*

Появление радужной голографии расширило возможности голографической интерферометрии. Однако при этом имеются следующие недостатки, присущие радужной голографии:

- используется незначительная часть апертуры предметной волны;
- использование сложных оптических систем, включающих набор линз и щелей;
- относительно высокий уровень спекл – шума;
- неравномерность контраста восстановленного изображения по всему полю.

Преимуществом является то, что интерферограмма наблюдается в белом свете и изображения локализованы вблизи голограммы. Тем не менее, специфика радужной голографии с синтезированной щелью не позволяет применять ее в интерферометрии. Рассмотрим особенности интерферометрии фазовых сред.

В схеме исследования фазовых неоднородностей без рассеивателя исследуемый объект просвечивается когерентной световой волной. Достоинствами такой схемы являются: несложность установки, полное использование света, простота интерпретации интерференционной картины, отсутствие пятнистой картины. Кроме того, в схемах без рассеивателя возможно применение многомодовых лазеров в качестве источника света из-за простоты совмещения модовой структуры предметного и опорного пучков.

В работе [1] отмечается, что при освещении когерентным пучком света голограммы фазовых объектов, записанной методом двух экспозицией, интерференционная картина будет наблюдаться в любых сечениях дифрагированных пучков первого порядка. Однако в указанной работе этому явлению не дается физического объяснения. Кроме того, в работах [2-6] утверждается, что восстановленная картина интерференционных полос при освещении таких голограмм белым светом, представляет собой, по сути, картину муаровых полос. Объясняют это явление как результат совмещения двух дифракционных решеток с несколько отличающиеся периодами, что не раскрывает физическую сущность этого явления.

Нами показано, что при освещении голограммы амплитудных транспарантов когерентным светом восстанавливаются проекционные изображения объекта в дифрагированных пучках низких порядков. При освещении таких голограмм параллельным пучком белого света видны радужные, а диффузно-рассеянным белым светом - монотонные изображения объекта.

Наложение этих изображений формирует указанную интерференционную картину.

Рассмотрим ряд особенностей голографической интерферометрии прозрачных объектов, связанных с особенностями голограммы пропускающих объектов, записанных по бесщелевому методу. В интерферометрии прозрачных объектов обычно изучают плавно изменяющиеся фазовые переходы.

Поэтому условие приближения «тени» $z \leq \frac{0.2l_{\min}^2}{\lambda}$ (l_{\min} - минимальная неоднородность поля в плоскости объекта, z - максимальное расстояние от объекта до голограммы, λ - длина просвечивающей волны) всегда выполняется в пределах лабораторного помещения, и нет необходимости введения изображающей линзы в схему записи интерферограммы. С другой стороны, отсюда так же следует, что возникающие проекционные изображения при освещении голограммы будут четкими на достаточно больших расстояниях. Поскольку бесщелевая радужная голография использует обычную внеосевую схему записи голограммы, ее можно использовать в голографической интерферометрии, основанной как на методе двух экспозиций, так и методе реального времени. Остановимся более подробно на первом из них.

Рассмотрим процесс записи методом двух экспозиций голографической интерферограммы прозрачных объектов с показателем преломления [3-8]:

$$n_j = n_{0j} + n_j^1(x_0, y_0), \quad (1)$$

где $i=1,2$ – последовательность экспозиций, n_{0j} и n_j^1 – характеризуют, соответственно, постоянную и изменяющуюся части показателя преломления среды. Для простоты сначала рассмотрим запись голограммы с помощью плоской предметной волны \vec{a} , падающей под углом θ к оси, и плоской опорной волны \vec{A} . Тогда, согласно методу Габора, предметную волну, прошедшую через объект, можно представить, как

$$\vec{a}_j(x, y) = a_{0j} \exp(i\varphi_{0j}) + a_j^1 \exp(i\varphi_j), \quad (2)$$

где a_{0j}, φ_{0j} – амплитуда и фаза когерентного фона (прошедшая волна с нулевой пространственной частотой), величины постоянные по всему сечению пучка; a_j^1, φ_j – амплитуда и фаза волны с ненулевой пространственной частотой. Для фазового объекта, при изменении его состояния за время между двумя экспозициями, амплитуды составляющих предметной волны не будут изменяться ($a_{02} = a_{01} = a_0$), $a_1^2 = a_1^1$, а изменяются лишь их фазы ($\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi$, $\varphi_{02} = \varphi_{01} + \Delta\varphi_0$). Для простоты предположим, что изменение состояния фазового объекта не приводит к изменению его продольного размера, т.е. $\Delta\varphi_0 = 0$.

При выполнении этих условий суммарная интенсивность света в результате двух экспозиций на фотопластинке будет

$$I(x, y) = I_1(x, y) + I_2(x, y) = 2(A^2 + a_0^2 + a_1^2) + 4a_0a_1 \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) \cos\left[\varphi_{01} - \left(\varphi_1 + \frac{\Delta\varphi}{2}\right)\right] + \quad (3)$$

$$+ 4Aa_1 \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) \cos\left[\gamma + \left(\varphi_1 + \frac{\Delta\varphi}{2}\right)\right] + 4Aa_0 \cos(\gamma + \varphi_{01})$$

где

$\gamma = 2\pi\alpha x$ – пространственная частота ($\alpha = \sin \theta / \lambda$);

λ – длина записываемой волны;

A^2 – фоновая засветка;

a_0^2 – когерентный фон;

a_1^2 - размазанное негативное изображение объекта.

В этом выражении присутствуют три интерференционных члена.

Первый член $4a_0a_1 \cos(\frac{\Delta\varphi}{2}) \cos[\varphi_{01} - (\varphi_1 + \frac{\Delta\varphi}{2})]$ характеризует изменение состояния объекта между двумя экспозициями, и он представляет собой голограмму Габора.

Второй член $4Aa_1 \cos(\frac{\Delta\varphi}{2}) \cos[(\gamma + (\varphi_1 + \frac{\Delta\varphi}{2}))]$ представляет собой интерферограмму с пространственной частотой α , которая соответствует голограмме Френеля.

Третий член $Aa_0 \cos(\gamma + \varphi_{01})$ представляет собой голографическую линзу. Для записи голограммы Габора, а также получения голографической линзы достаточной эффективности, требуется, чтобы $a_{01} \geq a_1$, что всегда выполняется для фазовых объектов. При освещении такой голограммы исходным опорным пучком волна за голограммой будет распределяться по трем направлениям: перпендикулярно плоскости голограммы и под углами $\pm\theta$. При освещении этой голограммы интерферограммы, соответствующие мнимому I_l , действительному I_r и «сфокусированному» I_f изображениям, наблюдаются под углами $\pm\theta$ (рис.1).

Кроме них, в прямом направлении наблюдается интерферограмма, соответствующая изображению Габора.

Здесь также голографическая линза обуславливает перенос интерферограммы, которая является результатом наложения проекционных изображений P_1 и P_2 объекта. Подобные интерферограммы, соответствующие изображениям, которые восстанавливаются в направлениях θ и $-\theta$, можно наблюдать на экране S, помещенном на произвольном расстоянии от голограммы на пути распространения волн в направлениях θ и $-\theta$.

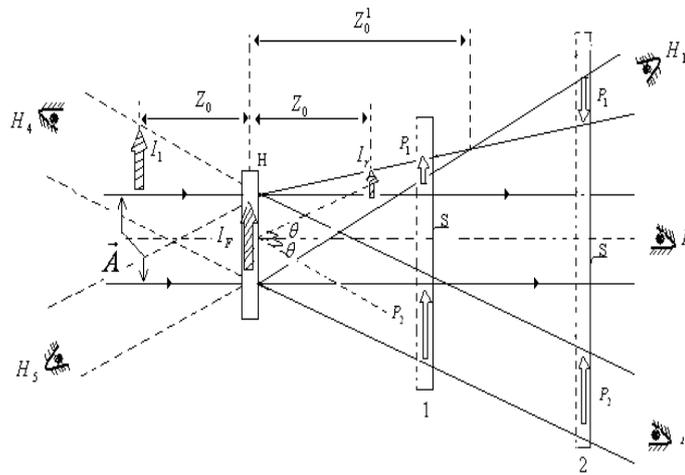


Рис. 1. Схема освещения голограммы плоской волной \bar{A} . \bar{H} -голограмма: I_r, I_1 и I_F -соответственно действительное, мнимое и сфокусированное изображения объекта; P_1 и P_2 - проекционные изображения объекта; S -экран; 1,2- пространственные положения экрана S .

Запись голографических интерферограмм прозрачных объектов методом двух экспозиций проводилась по обычной внеосевой схеме. В качестве фазовых объектов использовали куски оргстекла толщиной 5 мм прямоугольной формы, размером 6×6 см.

Изменение состояния объекта производилось путем сжатия объекта с помощью гидравлического пресса школьного типа. Расстояние от объекта до голограммы составляло 0,6 м.

После соответствующей фотохимической обработки голограмма отбеливалась.

При освещении голограммы источником белого света на самой голограмме восстанавливается яркая «сфокусированная» интерферограмма объекта в радужном цвете (рис. 2).

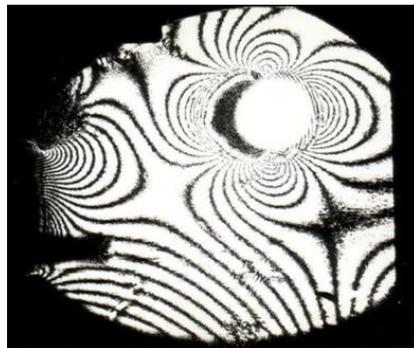


Рис. 2. Интерферограмма реального времени

Эта интерферограмма видна как в отраженном, так и в проходящем свете. Возникновение проекционных изображений P_1 и P_2 при восстановлении голограммы пропускающих объектов может существенно упростить технику регистрации и обработки интерферограмм в голографической интерферометрии прозрачных объектов реального времени [9]. Если одновременно освещать записанную и обработанную на месте голограмму начальное состояние объекта исходной опорной волной \bar{A} и предметной волной \bar{a} от измененного объекта O , то за голограммой возникнут четыре волны, распространяющиеся по направлениям 1, 2, 3, 4 (рис.3). В направлениях 1 и 4 предметной \bar{a}_2 и опорной \bar{A} волнами восстанавливаются, соответственно, исходное состояние объекта в плоскостях действительного и мнимого изображений Френеля и проекционные изображения.

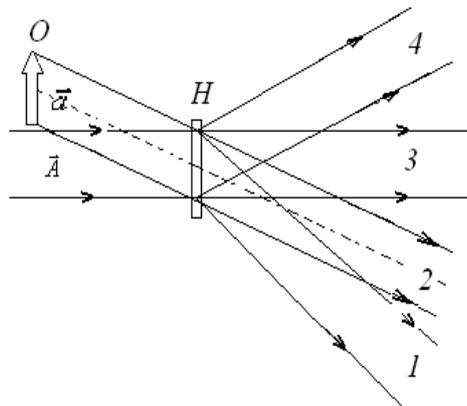


Рис. 3. Схема восстановления интерферограммы прозрачного объекта в реальном времени.

При необходимости можно использовать также и эту информацию. В направлениях 2 и 3, кроме интерференционных картин, образуемых в плоскостях действительного и мнимого изображений Френеля и Габора, переносятся непрерывно проекции интерференционных картин на всем пути лучей 2 и 3. Эти интерферограммы можно наблюдать на диффузном экране или регистрировать на фотопластинках, помещенных на пути волн 2 и 3.

В голографической интерферометрии реального времени наиболее целесообразным является использование интерферограмм, соответствующих проекционным изображениям, формируемым волнами 2 и 3, так как отпадает необходимость локализации полос на поверхности объекта и использования специальной оптики для наблюдения и регистрации интерферограмм. Эти особенности позволяют упростить и уменьшить габариты системы записи, съема и обработки интерферограмм прозрачных объектов в реальном времени.

Литература:

1. Maripov A., Ismanov Y. The Talbot effect (a self – imaging phenomenon) in holography. Interferometer based on the Talbot effect in holography // J. Optics (Paris).-1995.- V. 26.- N. 1.- P. 25 – 28.
2. Исманов Ю.Х., Алымкулов С.А. Саморепродуцирование регулярных объектов с ограниченной апертурой // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана.- 2015.-№7.-С.3-5.
3. Исманов Ю. Х. Интерферометрия на основе метода бесщелевой радужной голографии // Вестник КГУСТА им. Н. Исанова.- 2015.-№4(50).-С. 194-199.
4. Исманов Ю. Х., Исмаилов Д. А., Жумалиев К. М., Алымкулов С. А. Эффект саморепродуцирования в голографии//Материалы VI Международной конференции по фотонике и информационной оптике: сборник научных трудов.- М.: НИЯУ МИФИ, 2017. – С. 646-647.
5. Исманов Ю.Х. Голографический эффект Тальбота в интерферометрии // Вестник КРСУ.-2015 .- № 5(15).-С.101-103.
6. Исманов Ю. Х. Влияние длины волны на восстановленное изображение // Вестник КРСУ.-2015 .- № 5(15).-С.104-106.
7. Жумалиев К. М., Алымкулов С. А., Исманов Ю. Х., Исмаилов Д. А. Анализ голографических интерферограмм//Известия КГТУ им. И. Раззакова.- 2016.-№3(39).- Ч. I.-С. 56-60.

8. Кулмурзаев Н. М., Исманов Ю.Х., Тургунбаев Н.А. Регистрирующие среды для голографии и радужная голография//Вестник КГУСТА.-2014.-№1.- С. 83-88.

9. Исманов Ю.Х., Кулмурзаев Н.М. Обратные задачи в оптике фазовых сред// Вестник КГУСТА. 2015. № 4 (40). С. 199-203.

ХУСУСИЯТҲОИ ГОЛОГРАФИЯИ ИНТЕРФЕРОМЕТРӢ ДАР АСОСИ УСУЛИ БЕТАРҚИШ

Ю.Х. Исманов, Н.М. Кулмурзаев, Т.Д. Тынышова

Дар мақола имконияти истифодабарии усули бетарқиш барои голографияи интерферометрӣ дида баромада шудааст. Нишон дода шудааст, ки дар ҳолати барқароркунии голограмаҳо бо усули сабти бетарқиш ва шуоафкании когерентӣ як қатор эффектҳо ба амал меоянд, ки онҳоро ҳам дар интерферометрияи голографияи вақти ҳақиқӣ ва ҳам интерферометрияи тасвири дукарата истифода бурдан мумкин аст.

Калимаҳои калидӣ: голографияи рангоранги усули бетарқиш, интерферометрияи голографӣ, усули Габор, тасвири проексионӣ, интерферограмма.

TALBOT HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY ON THE BASE OF SLITLESS RAINBOW HOLOGRAPHY METHOD

Y.H. Ismanov, N.M. Kulmurzaev, T.D. Tynyshova

The using of slitless rainbow holography method in holographic interferometry is considered in the paper. It is shown that the reconstruction by a coherent radiation of rainbow hologram recorded by the slitless method creates a number of effects that can be used in real-time holographic interferometry and interferometry in double exposure.

Keywords: slitless rainbow holography, holographic interferometry, the Gabor method, projection image, interferogram.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ АРСЕНИДА И ВИСМУТИДА МАГНИЯ

З.Н. Ёдалиева, М. Сайдуллаева

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В данной работе приводились результаты экспериментального и теоретического получения и идентификация арсенида и висмутита магния.

Ключевые слова: *арсенида магний, висмутита магний, стеклоуглеродный тигель, стехиометрические навески, коэффициент диффузии, кварцевые ампулы.*

Для получения арсенида магния был выбран метод непосредственного взаимодействия компонентов в вакууме в соотношении 3:2. В качестве исходных материалов были применены магний марки “Koch - light laboratories Ltd” чистоты 99,999% и мышьяк марки -5 чистоты 99,999%. Синтез проводили в шахтной печи типа СЩОЛ. Общий вид ампулы показан на рис 1.

Синтез проводили следующим образом: стекло углеродный тигель, загруженный стехиометрическими навесками магния и мышьяка, плотно закрывали пробкой из графита и помещали в кварцевую ампулу. Все это откачивали до 10^{-4} Па.

Для обезгаживания магния и удаления окиси мышьяка процесс откачки проводили в течение четырех часов при температуре 570К. Затем ампулу откачивали, помещали в стальной блок и погружали в печь. Режим синтеза был следующим:

Таблица 1.

Температура, К	670	770	870	920	970	1020
Выдержка, час	5	5	72	20	20	48

Из-за малого коэффициента диффузии мышьяка в магнии процесс синтеза проходили не до конца. Вследствие этого полученное вещество пришлось отжигать. Для этого его измельчали, помещали в стекло углеродный тигель, затем в кварцевую ампулу, откачивали в течение шести часов при температуре 570К.

Температурно-временной отжиг был следующим: в течение трех суток температуру плавно поднимали до 970К и выдерживали две недели. Полученное вещество представляло собой коричнево-красный порошок.

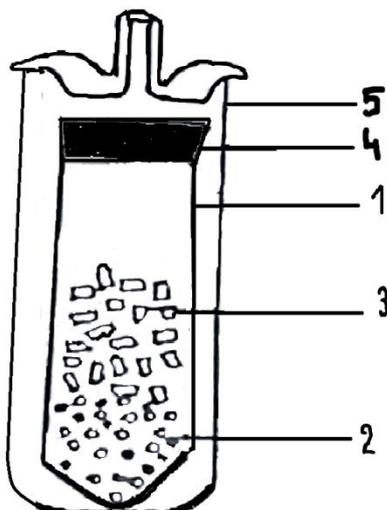


Рис.1 Общий вид ампулы синтеза Mg_3As_2 .

1. Стекло углеродный тигель; 2. мышьяк; 3. магний; 4. графитовая пробка; 5. кварцевая ампула.

Идентификация вещества, полученного после синтеза, проведена дифференциально - термическим и рентгенофазовым анализом. Одна из термограмм нагревания показана на рис 2 (а). На этой термограмме тепловой эффект, соответствующий 1297К, связан с образованием высокотемпературной $\beta - Mg_3As_2$ модификации. На образцах с избытком мышьяка наблюдается тепловой эффект при 1013К видимо, соответствующий температуре эвтектики. Главные пики на полученной дифрактограмме совпали с данными для Mg_3As_2 .

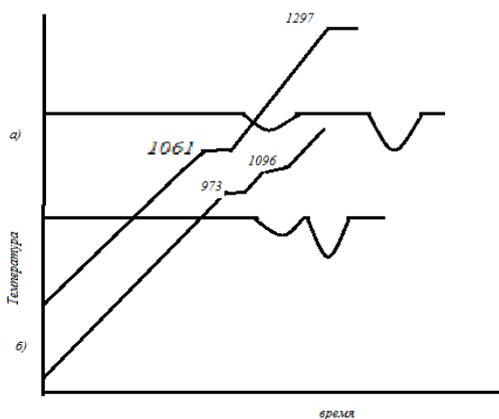


Рис 2. Термограммы нагревания а) Mg_3As_2 б) Mg_3Bi_2 .

Приготовление Mg_3Bi_2 осуществляли непосредственным сплавлением магния и висмута в стекло углеродных тиглях. Общее содержание примесей 10^{-2} масс%. ($Mg \sim 5 \cdot 10^{-2}$ масс%, $Bi_2 \sim 10^{-3}$ масс%.) Тигли закрывали притертыми пробками и помещали в кварцевые ампулы, которые откачивали до 10^{-6} Па. Для обезгаживания Mg ампулы при откачке выдерживали два часа при 570К. Синтез проводили при 1120К. На рис 2(б) показана термограмме образцов Mg_3Bi_2 . На термограмме имеется два термических эффекта при 973и 1096К. Эффект при 973К соответствует полиморфному превращению, эффект при 1096К-плавлению. Однофазность образцов контролировали микроструктурным анализом. Микротвердость однофазных образцов составляла $0,65 \pm 0,05$ ГПа.

Результаты рентгенофазового анализа приведены в таблице 2. Структура образцов Mg_3Bi_2 гексагональная с параметрами $a=4,67\text{\AA}$ и $c=7,14\text{\AA}$.

Таблица 2.

Данные рентгенофазового анализа Mg_3Bi_2 .

I/I ₀ , %	d, Å	h, Kl	I/I ₀ , %	d, Å	h, Kl
20	4.03	16	16	1,843	004
100	3.69	10	10	1,765	202
60	3.54	18	18	1,662	104
56	2.711	5	5	1,556	203
2	2.455	9	9	1,475	005
35	2.324	13	13	1,385	105
73	2.096	5	5	1,275	302
	2.020	8	8	1,244	115
12	1.965	2	2	1,191	205
19	1.939	4	4	1,175	202

Литература:

1. Кариева Р.А. Сайдуллаева М. Исследование процесса сублимации диарсенида магния (Mg_3As_2). Тезисы доклады, международной научной конференции «Координационные соединения и аспекты их применения» ТГУ. г Душанбе 1996.- 54с.

2. Сайдуллаева М., Кариева Р.А. Исследование полупроводниковые соединений диарсенида магния. Тезисы доклада на научной конференции

«Координационные соединения и аспекты их применения (11-14 окт. 1994 г.) посвященное памяти Х. М. Якубова, -68с.

3. Сайдуллаева М., Кариева Р.А., Маренкин С.Ф. Некоторые термодинамические характеристики арсенида магния. Тезисы докл., III Всесоюзной конференции «Термодинамика и материаловедение полупроводников» Москва: май. 1986,-. том 2.- 93-94с.

4. Сайдуллаева М., Кариева Р.А. Мавлонов Ш.М. Синтез и выращивание монокристаллов арсенида и висмутида магния. Изв. АН Тадж. ССР, №1, 1986.-75 с.

ҲОСИЛКУНИ ВА ИДЕНТИФИКАТСИЯИ АРСЕНИД ВА ВИСМУТИДИ МАГНИЙ

З.Н Ёдалиева, М. Сайдуллоева

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои таҷрибавӣ ва назариявӣ “Ҳосилкунӣ ва идентификатсияи арсенид ва висмутиди магний” оварда шудааст. Мақола дар асоси маълумот (натиҷа)-ҳои тадқиқоти хеле зиёди эксперименталӣ навишта шудааст, ки татбиқаш барои ҳисобкунӣ ба ҳодидҳои ба ин ё он бузургиҳои физикӣ заруранд. Маълумот бешубҳа дорои аҳамияти муайяни амалианд, бинобар ин барои нашри қушод тавсия намудан дуруст аст.

Калимаҳои калидӣ: арсениди магний, висмутиди магний, идентификатсия, синтез, ампулаи тигел, термограмма.

OBTAINING AND IDENTIFICATION OF ARSENIDE AND BISMUTIDE MAGNESIUM

Z.N. Edaliev, M Saydullaeva

In this paper, the results of the experimental and theoretical preparation and identification of magnesium arsenide and bismuthide were reported.

Keywords: magnesium arsenide, magnesium bismuthide, glassy carbon crucible, stoichiometric weighs, diffusion coefficient, quartz ampoule

Сведения об авторах:

Ёдалиева Зулфия Нуралиевна – к.т.н., старший преподаватель кафедры «Физика» ТТУ им. академика М.С. Осими, автор более 45 научных работ, область научных интересов – теплофизика, термодинамика, нанотехнология, физика полупроводников и диэлектриков.

Сайдуллаева Муьтабар – к.х.н., и.о. профессора кафедры «Физика» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 180 научных трудов, область научных интересов – физика полупроводников и диэлектриков, теплофизика, термодинамика, физическая химия.

УПРАВЛЕНИЕ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РИСКА

А.Н. Ашуров

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье рассматриваются вопросы управления промышленными предприятиями в условиях хозяйственного риска, на примере хлопкоочистительных предприятий. Выявлены особенности формирования и развития хлопкоочистительных предприятий при соблюдении основных принципов экономической безопасности.

Ключевые слова: *управление, промышленность, хлопкоочистительные предприятия, экономическая безопасность, хозяйственный риск.*

Процесс формирования так называемого "нового экономического порядка" в преломлении к новым независимым государствам проявляется весьма своеобразно, сопровождаясь мерами укрепления национального суверенитета и независимости, с одной стороны, известными преимуществами и трудностями становления экономических отношений рыночного типа - с другой [1-5].

В условиях перехода от плановой экономики к рыночной, актуальное значение приобретают проблемы экономической безопасности, механизмы ее

обеспечения на разных уровнях и определяющие их факторы. Это обуславливается, прежде всего, большей вероятностью системного кризиса как следствия разрушения традиционно сложившейся экономической структуры и сложностей адаптации новых методов и способов производства материальных благ и духовных ценностей к имеющейся инфраструктуре. В то же время социально-экономические процессы, протекающие в той или иной стране, подвержены активному воздействию внешних факторов, что в эпоху глобализации воспринимается как неизбежное.

Проведенный анализ позволил следующим образом сформулировать понятие риска. Риск – это объективная невозможность, неспособность и (или) неумение организации избежать, либо минимизировать угрозы своему бизнесу, уменьшив неопределенность во внешней и внутренней среде, с помощью принципа опережающего отражения. Как известно, принцип опережающего отражения в менеджменте – это совокупность действий организации по выявлению угроз во внешней и внутренней среде и их преодолению путем перманентного превентивного обновления своих структур и инноваций на всех этапах ведения бизнеса. Данный принцип реализуется в полной мере при эффективном управлении тремя ключевыми ресурсами промышленных предприятий – информацией, персоналом и временем. Данное определение риска в бизнесе указывает:

-во-первых, на наличие источника риска, как во внешней, так и во внутренней среде организаций;

-во-вторых, не сводит риск только к финансовым потерям организации, а вводит более широкое по объему понятие «угроза», увязывая его с наличием неопределенности;

-в-третьих, основано на ключевом управленческом принципе опережающего отражения и соответствующих ему механизмах, позволяющих своевременно выявлять различные риски и управлять ими.

Управлять риском означает иметь возможность снизить его до определенного, допустимого для данного хозяйствующего субъекта уровня.

Понятия неопределенности и риска составляют предмет исследования в целом ряде естественных и гуманитарных наук. Следует отметить, что помимо объективной стороны, понятие риска зачастую несет в себе субъективные представления. Более того, в отдельных случаях гораздо важнее субъективная составляющая. На рис. 1 показана модель формирования поведения системы на базе представлений субъекта о риске. Характер восприятия субъектом неопределенности есть существенный аспект, который должен обязательно учитываться при оценке уровня хозяйственного риска.

Негативные воздействия, влияющие на эффективность функционирования промышленных предприятий, условно подразделяются на два типа: объективные и субъективные. К первому типу негативных воздействий, объективному относятся негативные воздействия форс-мажорного характера, причиной возникновения которых стали обстоятельства непреодолимой силы или сходные по своей сущности.

Факторы хозяйственного риска (ФХР) обычно делят на внешние и внутренние. К внешним для хлопкоочистительного предприятия относятся факторы, обусловленные причинами, не связанными непосредственно с деятельностью самого предприятия. Источники их возникновения находятся во внешней по отношению к рассматриваемому предприятию среде. Внутренними называют факторы риска, возникновение которых обусловлено или порождается деятельностью самого хлопкоочистительного предприятия.

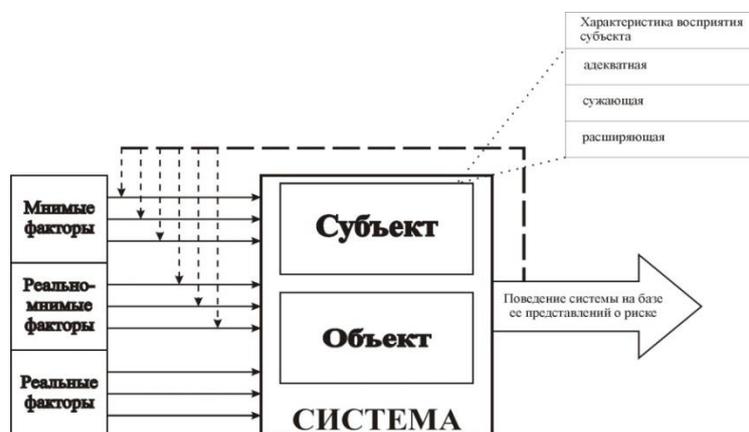


Рис. 1. Модель формирования поведения системы на базе представлений субъекта о риске.

Выявление и оценка хозяйственных рисков и влияющих на них факторов дает возможность заранее принимать меры по снижению негативного влияния рисков на деятельность хлопкоочистительного предприятия.

С другой стороны, увеличение областей планирования может нарушить эффективности планирования, которая измеряется размером того вклада, которые план вносит в осуществление целей и задач за вычетом затрат и других нежелательных последствий, неизбежно возникающих при его формулировании и выполнении.

По мнению автора, поскольку одной из главных целей планирования является снижение неопределенности, то плановые показатели должны охватывать все сферы, в которых сосредоточены основные риски деятельности хлопкоочистительного предприятия. Именно уровень хозяйственного риска есть критерий для усиления роли планирования. Планирование способствует значительно более эффективному использованию ресурсов, затраченных на реализацию функций управления и обеспечивает концентрацию на наиболее важных задачах.

Выявленные факторы хозяйственного риска и анализ используемых на отечественных хлопкоочистительных предприятиях систем планирования и управления позволяют говорить о несоответствии последних потребностям современного бизнеса. Попытки улучшить ситуацию в какой-то определенной сфере деятельности, перевести сформулированную руководством стратегию в конкретные мероприятия могут быть обречены на неудачу, если уровень риска при достижении поставленных руководством целей оказывается слишком высоким. Выходом из создавшейся ситуации, по мнению автора, может стать планирование, основанное на учете уровня хозяйственного риска. Опишем подробнее суть предлагаемого подхода.

Традиционно планирование на хлопкоочистительных предприятиях сводится к оперативным планово-контрольным расчетам: производственной программы; потребности в материалах, сырье и комплектующих; плановой

калькуляции издержек и результата деятельности. Это не позволяет учитывать «нематериальные» факторы, которые оказывают существенное влияние на возможность достижения цели и значительно увеличивают уровень риска. Данные факторы могут, в большинстве случаев, только субъективно оценены экспертом, на основе имеющегося опыта и интуиции.

На рис. 2 проиллюстрирована концепция планирования с использованием категории хозяйственного риска. На всех графиках по оси абсцисс измеряется время (T). Периоды времени: t_1 – первый плановый период; t_2 – второй плановый период. По оси ординат на графиках отражены: цель (G); уровень риска (R); состояние факторов риска (F).

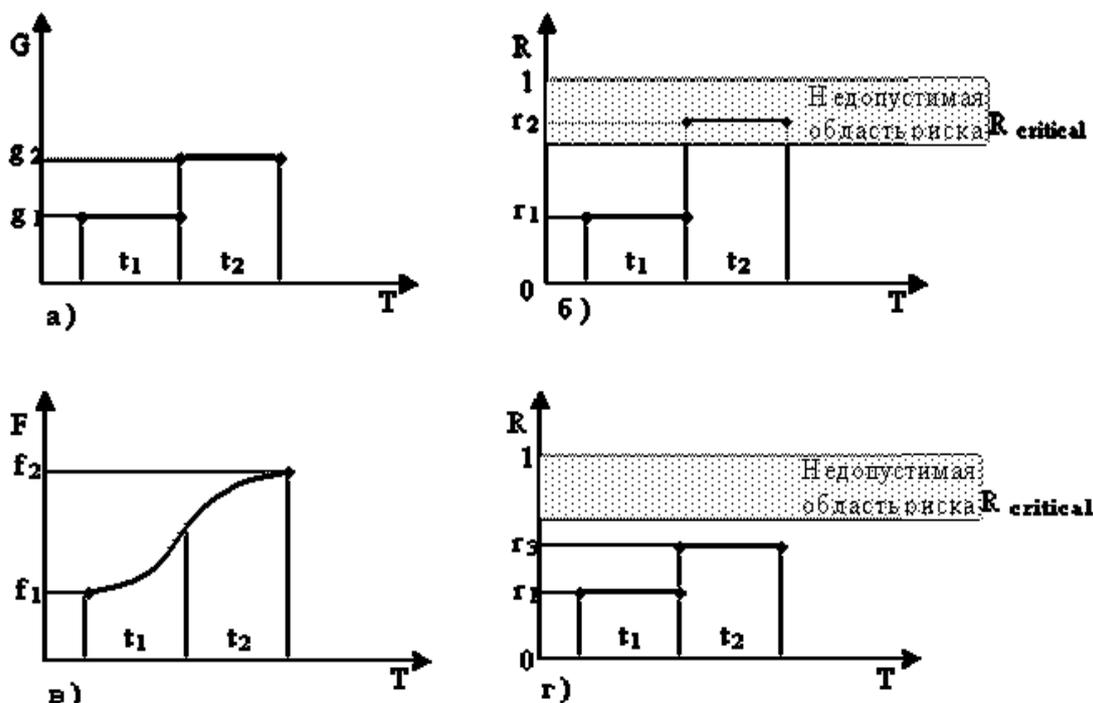


Рис. 2. Концепция планирования с учетом хозяйственного риска.

Рекомендуется выполнение следующей последовательности шагов в процедуре планирования деятельности:

1. Задать значения показателю результата – установить цели (рис. 2а).

На плановый период времени t_1 задано значение показателя результата g_1 , для второго планового периода t_2 значение цели равно g_2 . Предположим, что значение $g_2 > g_1$, то есть на второй период планирования устанавливается цель более высокого уровня, чем на первый период.

2. Оценить стартовый уровень риска достижения целей (рис. 2б).

Оценка уровня риска достижения поставленных целей осуществляется экспертами. Стартовый уровень риска для цели оценивается экспертами с учетом текущего состояния факторов хозяйственного риска. Для цели g_1 уровень риска равен r_1 , для g_2 - r_2 . Отметим, что установление амбициозных целей может приводить к попаданию в недопустимую область риска:

$$r_1 \notin R_{\text{critical}}, r_2 \in R_{\text{critical}},$$

где

R_{critical} – недопустимая область риска.

3. Задать значения показателям состояния факторов риска (рис. 2в).

Построение профиля риска для цели g_2 позволяет определить наиболее значимые факторы хозяйственного риска, состояние которых необходимо улучшить. Снижение уровня риска в достижении цели g_2 возможно при проведении определенных антирисковых мероприятий, направленных на улучшение состояния факторов хозяйственного риска. Соответственно, обозначим текущее состояние факторов риска как f_1 , запланированное состояние факторов (после проведения антирисковых мероприятий) через f_2 .

4. Оценить финальный уровень риска достижения целей (рис. 2г).

Спланированные на предыдущем шаге антирисковые мероприятия и прогнозируемое при этом улучшение состояния факторов хозяйственного риска с f_1 до f_2 , позволяет экспертам провести еще одну процедуру оценки уровня риска в достижении цели g_2 . Новая экспертная оценка достижения цели g_2 соответствует значению r_3 – финальный уровень риска. Отметим, что

$$r_3 < r_2, \quad r_3 \notin R_{\text{critical}}.$$

Таким образом, можно говорить о снижении уровня риска в достижении цели g_2 до приемлемого уровня.

Главными достоинствами предлагаемого подхода к планированию с учетом категории хозяйственного риска являются:

-сильные причинно-следственные связи в цепочке «затраченные ресурсы – результат». Ресурсы расходуются на управление наиболее значимыми факторами, влияющими на достижение результата. В общем случае это

должно привести к снижению числа неудач, уменьшению напрасного расхода ресурсов и, соответственно, повышению эффективности;

-повышение мотивации персонала к достижению цели. Полученная оценка риска определяет диапазон допустимой области риска, что требует от исполнителя выявления и нейтрализации факторов риска, в противном случае значение риска будет выше и цель, возможно, не будет достигнута.

В табл. представлен фрагмент профиля хозяйственного риска полученный в результате обследования ряда хлопкоочистительных предприятий по Хатлонской области РТ (факторы хозяйственного риска с «высокой» итоговой оценкой риска). Экспертная оценка производилась с использованием шкалы Харрингтона по двум критериям: значимость фактора (величина последствий); частота проявления (вероятность).

Таблица.

Профиль хозяйственного риска (фрагмент)

Фактор риска	Оценка значимости фактора	Оценка частоты проявления	Итоговая оценка риска
Негативное изменение цен на сырье, материалы, комплектующие, энерго-ресурсы	0.82	0.7	0.76
Недостаточное качество управления или «управленческой команды»	0.79	0.71	0.75
Нарушение персоналом технологи-ческой дисциплины	0.67	0.78	0.72
Отток квалифицированной рабочей силы, выбытие ключевых сотруд-ников предприятия	0.71	0.71	0.71
Появление у конкурентов новой технологии производства с меньшими издержками	0.78	0.62	0.7
Появление новых хозяйственных субъектов-конкурентов в том же секторе рынка	0.78	0.58	0.68

Третья группа формируется из показателей, как уже существующих и отслеживаемых на хлопкоочистительном предприятии, так и вновь созданных. Причем, по мере уменьшения влияния определенного фактора хозяйственного риска, может быть принято решение об удалении (полном или частичном) показателей, отражающих состояние данного фактора. Возможность удаления показателей связана, во-первых, с эффектом кривой

обучения, позволяющей прогнозировать самовоспроизводство достигнутого уровня состояния фактора хозяйственного риска с меньшим уровнем контроля. Во-вторых, это необходимо для высвобождения ресурсов и направление их на управление другим фактором риска, имеющего большее значение.

Выполненные исследования позволяют сформулировать цель создания подсистемы управления хозяйственным риском на хлопкоочистительном предприятии: повысить эффективность управления за счет своевременного выявления угроз, как общей безопасности хлопкоочистительного предприятия, так и достижению конкретных плановых показателей результата путем осуществления превентивных мер по нейтрализации выявленных угроз.

По мнению автора, наиболее эффективной является подсистема управления хозяйственным риском, построенная по двухуровневому принципу. Необходимым условием создания предлагаемой подсистемы является задание плановых показателей, как для всего хлопкоочистительного предприятия, так и для отдельных подразделений. Соответственно определяются факторы хозяйственного риска на уровне хлопкоочистительного предприятия – верхний (первый) уровень управления хозяйственным риском. На уровне подразделений формируется нижний (второй) уровень управления хозяйственным риском. На рис. 3 представлена разработанная схема функциональной модели подсистемы управления хозяйственным риском. Отображенные на схеме функции соответствуют двум уровням: предприятия и подразделения.

Первый и второй уровень подсистемы управления хозяйственным риском являются, с одной стороны, взаимодополняющими, а с другой – могут работать автономно и не зависеть друг от друга. Совместная работа двух уровней наиболее эффективна и приводит к наилучшим результатам.

Структура организационной системы включает также форму распределения задач и полномочий по принятию решений между лицами или

группами лиц (структурными подразделениями), образующими подсистему управления хозяйственным риском. Роли, представленные в структурной модели, позволяют сформулировать и закрепить за конкретными лицами на предприятии набор должностных инструкций, реализующих одну или несколько ролей.

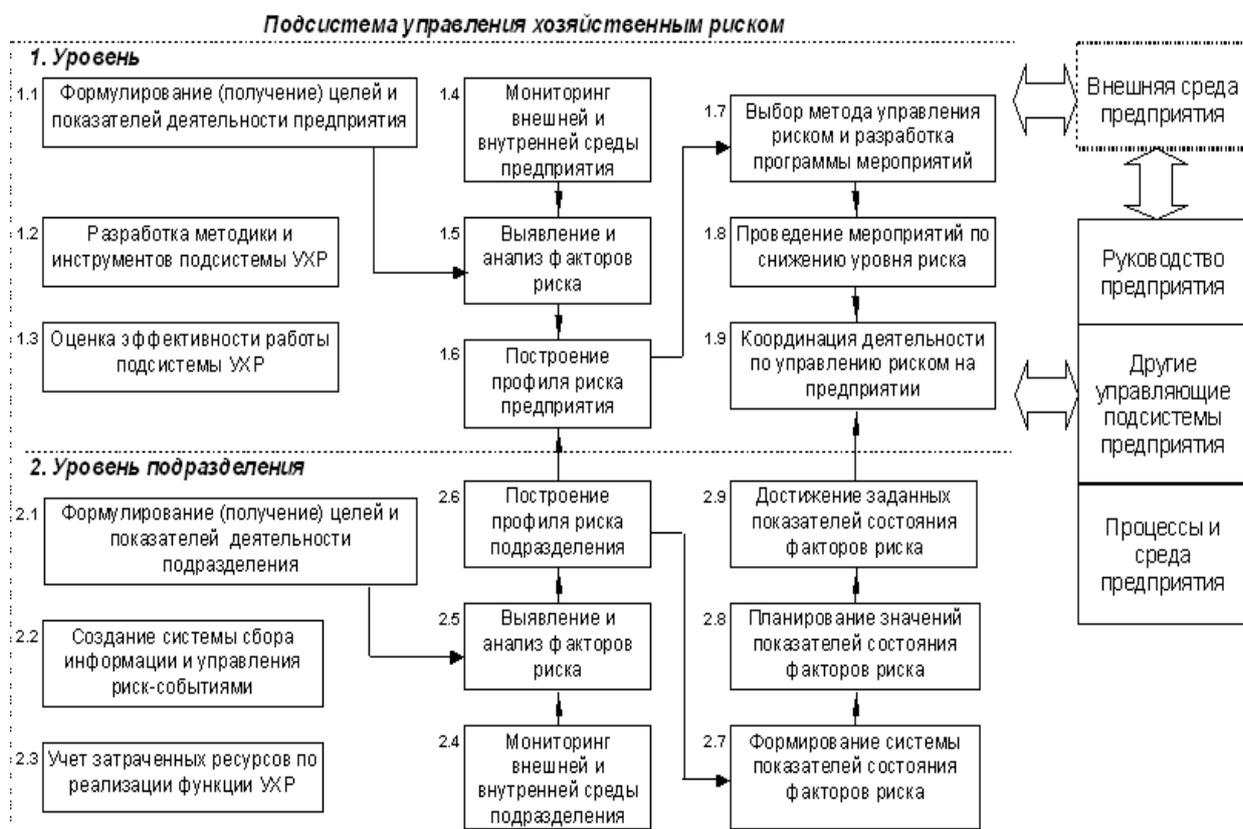


Рис. 3. Функциональная модель подсистемы управления хозяйственным риском.

Тем самым регулируется масштаб реализации функции управления риском на хлопкоочистительном предприятии: от минимального (задача управления рисками возложена на одного сотрудника – риск-менеджера) до максимального (внедрение системы управления риском в полном объеме, который здесь представлен).

Литература:

1. Экономическая безопасность: Производство - Финансы – Банки / Под ред. Сенчагова В.К. -М: «Финстатинформ», 1998. -241 с.
2. Экономическая безопасность России: денежный фактор. -М: "МаркетДС", 2002. -163 с.

3. Экономическая безопасность. Энциклопедия / Под ред. Шаваева А.Г. - М.: Издательский дом "Правовое просвещение", 2002. -439 с.

4. Татаркин, А.И. Экономическая безопасность региона: единство теории, методологические исследования и практика / А.И. Татаркин, А.А. Куклин, О.А. Романова, В.Н. Чуканов, В.И. Яковлев, А.А. Козицын. - Екатеринбург: Уралский университет, 1997. -183 с.

5. Светлаков, А.Г. Экономическая безопасность АПК: Учебное пособие / А.Г. Светлаков, М.М. Трясцин, И.М. Глотина и др. -Пермь: Пермская сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова, 2003. – 248 с.

6. Ашуров А.Н., Раджабова З.С. Пути снижения рисков экономической деятельности для субъектов хлопкоочистительной промышленности//Вестник Таджикского технического университета. 2013. №2 (22). С. 116-119.

ИДОРАИ КОРХОНАҲОИ ПАХТАТОЗАКУНӢ ДАР ШАРОИТИ БЕХАТАРИИ ИҚТИСОДӢ БО НАЗАРДОШТИ ОМИЛҲОИ ХАВФИ ХОҶАГӢ

А.Н. Ашуров

Дар мақола масъалаҳои идоракунии корхонаҳои саноатӣ дар шароитҳои хавфи хоҷагӣ дар мисоли корхонаҳои пахтадозакунӣ мавриди назар қарор гирифтааст. Хусусиятҳои ҳоси ташаккул ва рушди корхонаҳои пахтадозакунӣ бо назардошти риояи ғояҳои асосии беҳатарии иқтисодӣ муайян карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: идора, саноат, корхонаҳои пахтадозакунӣ, беҳатарии иқтисодӣ, хавфи хоҷагӣ.

COTTON CLEANING MANAGEMENT ENTERPRISES IN THE ECONOMIC SAFETY MEASURES WITH FACTORS OF ECONOMIC RISK

A.N. Ashurov

The article deals with the management of industrial enterprises in conditions of economic risk, for example, cotton ginning enterprises. The specifics of the

formation and development of cotton-ginning enterprises have been revealed, while observing the basic principles of economic security.

Keywords: management, industry, cotton-ginning enterprises, economic security, economic risk.

Сведения об авторе:

Ашуров Ашур Нуруллоевич – к.э.н., доцент кафедры “Производственный менеджмент” ТГУ имени академика М.С. Осими.
Контактная информация: тел. 935443344, e-mail: aashurov@mail.ru.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. Таджикского технического университета («Паёми политехникӣ. Бахши Интеллект. Инноватсия. Инвеститсия.») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: математика, информатика, управление и вычислительная техника, физика и экономика и управление народным хозяйством.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: abdukahhor@mail.ru.

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

POLYTECHNIC BULLETIN

3(39)

2017

SERIES: INTELLIGENCE. INNOVATION. INVESTMENTS

Published since
January 2008

SCIENTIFIC - TECHNICAL JOURNAL

ISSN 2520-2227

Founder and publisher:

**Tajik Technical University named
after academician M. Osimi
(TTU named after
acad.M.Osimi)**

Scientific directions of periodical
edition:

- 01.01.00- Mathematics
- 01.04.00 Physics
- 05.13.00 Computer science,
computer facilities and
management
- 08.00.05 Economics and
management of national economy
(on branches and spheres of
activity)

The certificate of registration of
organizations that have the right to
print in the Ministry of Culture under
number 0261 / JR from January 18,
2017.

Frequency of edition - quarterly.

Subscription index in the catalogue
"Tajik Post" -77762

Journal included in the Russian
scientific citation index
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829

A full-text version of the journal is
located at the site <http://vp-inov.ttu.tj/>

Editorial address:

734042, Dushanbe,
10A, acad. Rajabovs ave.
Tel .: (+992 37) 227-04-67
Fax: (+992 37) 221-71-35

E-mail: nisttu@mail.ru

EDITORIAL TEAM:

H. O. ODINAZODA

Corresponding member of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan,
Doctor of Technical Sciences, Professor - Chief Editor

M.A. ABDULLOEV

Candidate of technical sciences, Associate Professor, Deputy Chief
Editor

A.D.RAKHMONOV

Candidate of technical sciences, Associate Professor, Deputy Chief
Editor

A.A ABDURASULOV

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Z.A. AVGANOVA

PhD, Associate Professor

A.D. AKHROROVA

Doctor of Economics, Professor

S.Z. KURBANSHOEV

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

F.MIRZOAHMEDOV

Doctor of technical sciences, Professor

S.A. NABIYEV

Candidate of technical sciences, Associate Professor

S.O. ODINAEV

Academician of AS RT, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

L.N. RAJABOVA

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

R.K. RADJABOV

Doctor of Economics, Professor

M.KH. RAKHIMOV

Doctor of Philosophy, Professor

M.M. SADRIDDINOV

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

L.KH. SAIDMURODOV

Doctor of Economics, Professor

M.M. SAFAROV

Doctor of technical Sciences , Professor

Z.J. USMONOV

Academician of AS RT, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

H.H. HABIBULLOEV

Candidate of Economics, Associate Professor

A.A. SHAMOLOV

Doctor of Philosophy, Professor

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ф.М. Юнусов
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	Аҳдияи Саид

Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Ф.М. Юнусов
Компьютерный дизайн и верстка:	Аҳдияи Саид

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10^А

Ба матбаа 14.08.2017 супорида шуд. Ба чоп 25.08.2017 имзо шуд.
Чопи офсет. Коғазии офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 200 нусха.

Матбаа Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
Ш. Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо, 10^А

