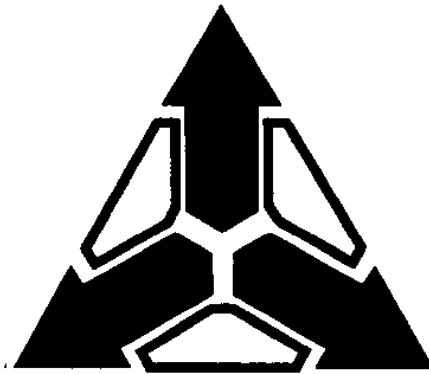


**Міністерство освіти і науки України  
Українська технологічна академія  
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С.Попова  
Редакція міжнародного науково-технічного журналу "ВОТТП"  
Хмельницький національний університет  
Редакція наукового журналу "Вісник ХНУ"  
Вінницький національний технічний університет  
Видавництво «Техносфера»  
Науково-технічний журнал «Фотоніка»  
Томська група відділення Інституту інженерів  
по електротехніці і радіоелектроніці IEEE**



**ВИМІРЮВАЛЬНА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА  
В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ  
(ВОТТП\_14\_2015)**

**Матеріали**  
**XIV міжнародної науково-технічної конференції**

*5 - 10 червня 2015 р. в м. Одеса (Затока)*

Одеса 2015

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради  
Хмельницького національного університету  
Протокол № 10 від 27 травня 2015 р.*

У збірнику надруковані доповіді та матеріали, які були представлені та заслухані на XIV міжнародній науково-практичній конференції "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах", яка відбулася у м. Одеса, 5-10 червня 2015 р.

Доповіді та окремі статті подані в авторській редакції зі збереженням стилю викладу та якості підготовки вихідних матеріалів.

*Редакційна колегія:*

**В.І. Водотовка** (Україна, Київ); **В.Б. Дудикевич** (Україна, Львів); **Ж.Е. Желкобаев** (Росія, Москва); **С.М. Злепко** (Україна, Вінниця); **Н.Л. Істоміна** (Росія, Москва); **В.Г. Камбург** (Росія, Пенза); **В.Г. Каплун** (Україна, Хмельницький); **В.А. Каптур** (Україна, Одеса); **В.М. Кичак** (Україна, Вінниця); **С.А. Кравченко** (Росія, Санкт-Петербург); **О.А. Кожемяк** (Росія, Томськ); **В.П. Кожем'яко** (Україна, Вінниця); **В.Т. Кондратов** (Україна, Київ); **В.Д. Косенков** (Україна, Хмельницький); **І.В. Кузьмін** (Україна, Вінниця); **Я.І. Лепіх** (Україна, Одеса); **В.В. Нікулін** (Росія, Саранськ); **А.О. Мельник** (Україна, Львів); **Ю.Ф. Павленко** (Україна, Харків); **С.В. Павлов** (Україна, Вінниця); **О.М. Петренко** (Англія, Лоднон); **М.Б. Проценко** (Україна, Одеса); **О.П. Пунченко** (Україна, Одеса); **В.П. Ройзман** (Україна, Хмельницький); **О.Н. Романюк** (Україна, Вінниця); **О.П. Ротштейн** (Ізраїль, Єрусалим); **В.П. Тарасенко** (Україна, Київ); **М.М. Сурду** (Україна, Київ); **П.М. Сопрунюк** (Україна, Львів); **О.П. Стахов** (Канада); **Й.І. Стенцель** (Україна, Северодонецьк); **О.В. Стукач** (Росія, Томськ); **М.А. Філінюк** (Україна, Вінниця); **О.Б. Шарпан** (Україна, Київ)

**В47**                      **Вимірювальна Та Обчислювальна Техніка В Технологічних Процесах :**  
**Матеріали XIV Міжнар. Наук.-Техн. Конференції (5-10 Червня 2015р.,**  
**м.Одеса) ; Одес. Нац. Акад. Зв'язку Ім. О.С. Попова. – Одеса–Хмельницький :**  
**ХНУ, 2015. – 264 С. (Укр., Рус., Англ.).**

**ISBN 978-966-330-228-7**

Розглянуті проблеми та аспекти використання вимірювальної та обчислювальної техніки в різних галузях економіки та технологічних процесах.

Розраховано на наукових та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення цих задач.

**УДК 681.2+004  
ББК 32.97**

ISBN 978-966-330-228-7    © Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, 2015  
© Вісник Хмельницького національного університету, 2015  
© Хмельницький національний університет, Україна, 2015  
© Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Україна, 2015

---

## Склад організаційно-програмного комітету чотирнадцятої МНТК ВОТТП 14 – 2015

**П.П. Воробієнко.** - професор, д.т.н., член-кор. НАПН України, ректор ОНАЗ ім.. Попова - голова оргкомітету;

**І.В. Троцишин** –проф., д.т.н, академік УТА, головний редактор МНТЖ "ВОТТП" - заступник голови оргкомітету;

### *Члени оргкомітету:*

|                                                |                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>В.І. Водотовка</b> (Україна, Київ)          | <b>А.О. Мельник</b> (Україна, Львів)          |
| <b>В.Б. Дудикевич</b> (Україна, Львів)         | <b>Ю.Ф. Павленко</b> (Україна, Харків)        |
| <b>Ж.Е. Желкобаев</b> (Росія, Москва)          | <b>С.В. Павлов</b> (Україна, Вінниця)         |
| <b>С.М. Злепко</b> (Україна, Вінниця)          | <b>О.М. Петренко</b> (Англія, Лоднон)         |
| <b>Н.Л. Істоміна</b> (Росія, Москва)           | <b>М.Б. Проценко</b> (Україна, Одеса)         |
| <b>В.Г. Камбург</b> (Росія, Пенза,)            | <b>О.П. Пунченко</b> (Україна, Одеса)         |
| <b>В.Г. Каплун</b> (Україна, Хмельницький)     | <b>В.П. Ройзман</b> (Україна, Хмельницький)   |
| <b>В.А. Каптур</b> (Україна, Одеса)            | <b>О.Н. Романюк</b> (Україна, Вінниця)        |
| <b>В.М. Кичак</b> (Україна, Вінниця)           | <b>О.П. Ротштейн</b> (Ізраїль, Єрусалим)      |
| <b>С.А. Кравченко</b> (Росія, Санкт-Петербург) | <b>В.П. Тарасенко</b> (Україна, Київ)         |
| <b>О.А. Кожемяк</b> (Росія, Томськ)            | <b>М.М. Сурду</b> (Україна, Київ)             |
| <b>В.П. Кожем'яко</b> (Україна, Вінниця)       | <b>П.М. Сопрунюк</b> (Україна, Львів)         |
| <b>В.Т. Кондратов</b> (Україна, Київ)          | <b>О.П. Стахов</b> (Канада)                   |
| <b>В.Д. Косенков</b> (Україна, Хмельницький)   | <b>Й.І. Стенцель</b> (Україна, Северодонецьк) |
| <b>І.В. Кузьмін</b> (Україна, Вінниця)         | <b>О.В. Стукач</b> (Росія, Томськ)            |
| <b>Я.І. Лепіх</b> (Україна, Одеса)             | <b>М.А. Філінюк</b> (Україна, Вінниця)        |
| <b>В.В. Нікулін</b> (Росія, Саранськ)          | <b>О.Б. Шарпан</b> (Україна, Київ).           |

### *Організаційна група:*

**В.О. Лазукін** – директор бази відпочинку ОНАЗ  
**В.О. Гуляєва** – завідувач патентно-інформаційного відділу, ХНУ  
**А.І. Драпак** – с.н.с. патентно-інформаційного відділу ХНУ,  
**К.Л. Горященко** – доцент ХНУ, секретар 14-ї МНТК «ВОТТП», ХНУ  
**М.І. Троцишин** – технічний секретар, ХНУ  
**В.Д. Бідюк** – ст. викладач ХНУ, головний бухгалтер ХРВ УТА  
**Н.І. Євтушенко** – заст. директора НВК №49, м. Одеса  
**Л.П. Леонова** – учитель фізики вищої категорії, НВК №49, м. Одеса  
**Л.В. Воскобойнікова** – учитель хімії вищої категорії, НВК №49, м. Одеса  
**О.Б. Жукова-Малєєва** –інструктор медичної служби, м. Мелітополь

---

## ***Регламент роботи конференції***

### **П'ятниця, 05.06.2015**

9-00 – 20-00 Реєстрація учасників конференції  
**(База відпочинку ОНАЗ ім. О.С.Попова, Затока,  
«Кароліно-Богаз»)**

### **Субота, 06.06.2015**

9-00 – 10-00 Реєстрація учасників конференції  
**(База відпочинку ОНАЗ ім. О.С.Попова, Затока,  
«Кароліно-Богаз»)**

10-30 – 12-00 Пленарне засідання

12-00 – 13-00 Обід, брейк-кава

13-00 – 17-30 Робота секцій

**19-00 – 21-00 Дружня вечеря**

### **Неділя 07.06.2015**

### **Понеділок 08.06.2015**

9-00 – 17-00 Робота секцій

### **Вівторок 09.06.2015**

### **Середа 10.06.2015**

8-00 – 21-00 Екскурсійні поїздки: Фортеці Білгород-Дністровського;  
Знайомство з підприємством «ШАБО»

### **Середа, 10.06.2015**

13-00 – 14-00 Пленарне засідання. Підведення результатів  
**Прийняття рішень**

14-00 **Від'їзд учасників**

*ОРГКОМІТЕТ*

**ВОТТІ-14 – 2015**

**КОМПЬЮТЕРНАЯ НЕИНВАЗИВНАЯ ПРЕДИКТИВНАЯ СИСТЕМА  
ДИАГНОСТИКИ СЕТЧАТКИ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ЧЕЛОВЕКА**

*Предлагается компьютерная неинвазивная предиктивная система диагностики сетчатки зрительного анализатора человека, с применением математического аппарата на основе атомарных функций.*

*Ключевые слова:* восстановление изображений, атомарные функции, зрительный анализатор, сетчатка.

O.G. RUDENKO, I.V. RUZHENTSEV, V.V. SEMENEC, V.V. TOKAREV

Kharkiv national university of radio electronics  
tvv\_w@ukr.net**COMPUTER NONINVASIVE PREDICTIVE SYSTEM FOR DIAGNOSTIC OF HUMAN'S VISUAL ANALYZING  
RETINA**

*Computer noninvasive predictive system for diagnostic of human's visual analyzing retina using mathematical apparatus based on atomic functions is presented.*

*Keywords:* images restore, atomic functions, visual analyzer, retina.

Предлагаемая компьютерная неинвазивная предиктивная система диагностики сетчатки зрительного анализатора человека позволяет в автоматическом режиме проводить как предиктивную диагностику заболеваний, так и измерение интегральных информативных параметров полученного изображения сетчатки зрительного анализатора человека и исключить влияние человеческого фактора на результаты обследования. Обработка видеоинформации, необходимой для диагностики заболеваний сетчатки зрительного анализатора, выполняется на основе быстродействующих, прецизионных алгоритмов и программно - аппаратных средств рис.1.

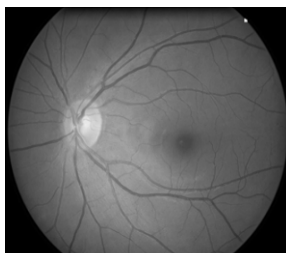


Рисунок 1 - Сетчатка зрительного анализатора человека

Изначально выполняется предварительная обработка изображения: цифровая фильтрация, уменьшение уровня шума, устранение блика от активной подсветки глаза. Возникающее искажение можно приближенно считать следствием линейного преобразования исходного сигнала. Это происходит, например, в результате турбулентности атмосферы, движения или аберраций оптической системы. Другая особенность наблюдаемого изображения - наличие в нем аддитивных случайных помех (шумов), возникающих в трактах формирования, передачи и приема сигналов. В настоящее время применяются линейные методы восстановления изображений в пространственной или частотной области. Для описания двумерных сигналов (полей) используются как детерминистский, так и статистический подходы. Пусть  $g(x, y)$  и  $f(\tau, \eta)$  - распределения интенсивностей излучения в плоскости изображения и оригинала соответственно,  $h(x, y, \tau, \eta)$  - функция рассеяния точки в предположении, что система отображения линейна. Общее уравнение для описания  $g(x, y)$  имеет вид [3]:

$$g(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau, \eta) h(x, y, \tau, \eta) d\tau d\eta + \varepsilon(x, y), \quad (1)$$

где  $\varepsilon(x, y)$  - аддитивный случайный шум.

Для пространственно-инвариантной функции рассеяния точки  $h(x, y, \tau, \eta) = h(x - \tau, y - \eta)$  интеграл в правой части (1) приводит к двумерной свертке, т.е. [3]:

$$g(x, y) = \iint_{R^2} f(\tau, \eta) h(x - \tau, y - \eta) d\tau d\eta + \varepsilon(x, y) \quad (2)$$

Принимая форму искажений, описываемую выражениями (1) или (2), задачу восстановления

$f(\tau, \eta)$  можно сформулировать следующим образом: по известной  $g(x, y)$  найти оценку  $f$ , обозначаемую  $\hat{f}(x, y)$ , имея в распоряжении априорную информацию о величинах  $f, h, \varepsilon$ . Применяемые методы восстановления изображений используют разное количество известной априорной информации и различные критерии качества оценки  $\hat{f}$ . Предлагается для восстановления изображений использовать: численный анализ и аппарат линейной алгебры, а именно атомарные функции [1]. Атомарные функции - это конечные решения функционально - дифференциальных уравнений вида:

$$Ly(x) = \lambda \sum_{k=1}^M C_k y(ax - b_k).$$

где  $a > 0$ ,  $L$  - линейный обыкновенный дифференциальный оператор с постоянными коэффициентами. Одна из наиболее часто применяемых атомарных функций в теории приближений - это функция:

$$y(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{itx} \prod_{j=1}^{\infty} \frac{\sin(t\alpha^{-j})}{t\alpha^{-j}} dt.$$

обозначаемая через  $h_\alpha(x)$ ,  $a > 1$ . Пусть  $\tilde{h}_\alpha(t)$  - преобразование Фурье функции  $h_\alpha(x)$ . Тогда:

$$\tilde{h}_\alpha(t) = \prod_{j=1}^{\infty} \frac{\sin(t\alpha^{-j})}{t\alpha^{-j}} dt.$$

Носителем  $h_\alpha(x)$  является отрезок  $[-b, b]$ , где  $b = 1/(a-1)$ .

В данной работе атомарные функции представлены для восстановления изображения кровеносных сосудов сетчатки зрительного анализатора человека [5]. Используется статистический подход для описания двумерных сигналов. Авторы данной работы считают, что применение атомарных функций позволит построить эффективные алгоритмы восстановления изображений, требующие небольшого количества арифметических операций по сравнению с алгоритмами, основанными на преобразовании Фурье. Благодаря специализированному программному обеспечению, компьютерная неинвазивная предиктивная система диагностики сетчатки зрительного анализатора человека позволяет выполнить: анализ изображений в реальном времени, обработку видеoinформации и измерение интегральных информативных параметров полученных изображений.

Разрабатываемая компьютерная неинвазивная предиктивная система диагностики сетчатки зрительного анализатора человека позволит повысить точность измерения и контроля информативных параметров сетчатки зрительного анализатора человека, тем самым повысив достоверность диагностики врожденных или приобретенных патологий, что позволит увеличить эффективность лечения заболеваний или их предотвращения в начальной стадии.

## Литература

1. Токарев В.В. Реставрация изображений на основе конечных деконволюционных окон. / В.А. Афанасьев, М.А. Ильин, Ю.В. Наталуха, В.В. Токарев // Бионика интеллекта.- 2012. - №2 (79). - С.80-83. - ISSN 0555-2656.
2. Токарев В.В. Модель зрительного анализатора в компьютерной системе диагностики. / В.В. Семенец, Ю.В. Наталуха, О.А. Тарануха, В.В. Токарев // Информационные системы и технологии: материалы III - межд. науч. - техн. конф., 15-21 сентября 2014 г. - Харьков, 2014. - С.81-82.
3. . Tokarev V.V. The use of atomic functions when restoring the image of the visual analyzer retina's blood vessels of a man / V.V. Semenets, Yu.V. Natalukha, V.V. Tokarev, P.M. Podpruzhnikov // News of Science and Education. - 2014. - NR 23 (23). - 10-17p. - - ISSN 2084-5720.
4. Tokarev V.V. Computer system for retina non-invasive diagnostics of human visual analyzer/ V.V. Semenets, Yu.V. Natalukha, O.A. Taranukha, V.V. Tokarev // «FUNDAMENTAL AND APPLIED SCIENCE - 2014»: Materials of the X - international scientific and practical conference October 30 - November 7, 2014.- Sheffield, 2014.- P.105 - 108.
5. Tokarev V.V. About one method of mathematical modelling of human vision functions / V.V. Semenets, Yu. V. Natalukha, O.A. Taranukha, V.V. Tokarev // Econtechmod: an international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes. - Lublin ; Rzeszow, 2014. - Volume 3, number 3. 51-59p. - ISSN 2084-5715.