

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

*Н.Ю. ИЛЬЯСОВА, А.Г. ХРАМОВ*

# МЕТОД ПОЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ В АНАЛИЗЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

САМАРА  
Издательство СГАУ

2006

УДК 681.3, 621.372.542  
ББК 32.973  
И49



**Инновационная образовательная программа  
«Развитие центра компетенции и подготовка  
специалистов мирового уровня в области аэро-  
космических и геоинформационных технологий»**

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. С. А. Прохоров  
канд. физ.-мат. наук, доц. М. Н. Осипов

**Ильясова Н.Ю.**

И49 **Метод поля направлений в анализе и интерпретации диагностических изображений:** учеб. пособие / Н.Ю. Ильясова, А.Г. Храмов - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та; 2006. 160 с.: ил.

**ISBN 5-7883-0412-1**

Описываются математический аппарат метода поля направлений, а также методы, алгоритмы и информационные технологии, позволяющие решать практические задачи анализа и интерпретации диагностических изображений, содержащих древовидные и сетчатые структуры. Одними из основных геометрических параметров, существенных для анализа и интерпретации рассматриваемого класса диагностических изображений, являются локальные направления некоторых протяженных объектов, которые и образуют поле направлений.

Приводится математический аппарат комплексного поля направлений и нечеткого поля направлений, описываются численные методы и алгоритмы оценивания поля направлений, ориентированные на различные классы диагностических изображений, а также соответствующие компьютерные системы анализа и интерпретации диагностических изображений.

Учебное пособие предназначено для студентов специальностей и направлений «Прикладная математика и физика», «Прикладная математика и информатика» и «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», а также для аспирантов, изучающих математические методы обработки и анализа изображений, в частности, медицинских диагностических изображений.

УДК 681.3, 621.372.542  
ББК 32.973

**ISBN 5-7883-0412-1**

© Н.Ю. Ильясова, А.Г. Храмов, 2006  
© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2006

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>1. Математический аппарат поля направлений</b> .....	10
1.1. Концепция поля направлений.....	10
1.2. Поле направлений на плоскости.....	18
1.3. Комплексное направление на плоскости.....	22
1.4. Нечеткое поле направлений.....	25
1.5. Определение направления на основе вторых производных функции яркости.....	29
1.6. Механическая интерпретация направлений и операций над ними.....	33
1.7. Направления в трехмерном пространстве.....	36
1.8. Визуализация поля направлений.....	43
1.9. Контрольные вопросы и упражнения.....	46
<b>2. Численные методы оценивания поля направлений</b> .....	48
2.1. Классификация алгоритмов оценивания поля направлений.....	48
2.2. Проекционно-дисперсионные алгоритмы.....	49
2.3. Методы параметрической аппроксимации.....	50
2.4. Методы фазовой маски.....	51
2.5. Спектральный метод.....	61
2.6. Дифференциальные методы.....	63
2.7. Методы локальных градиентов.....	65
2.8. Исследование погрешностей оценивания поля направлений.....	68
2.9. Модифицированный дисперсионный алгоритм.....	77
2.10. Оценивание нечеткого поля направлений и локальной структурной функции.....	85
2.11. Контрольные вопросы и упражнения.....	87
<b>3. Метод поля направлений и информационные технологии решения прикладных задач диагностики</b> .....	89
3.1. Метод поля направлений.....	89
3.2. Анализ данных каротажных измерений.....	92
3.3. Анализ кристаллограмм слезной жидкости и кровяной плазмы.....	114
3.4. Анализ и интерпретация дактилоскопических изображений.....	128
3.5. Восстановление фазовой функции интерферограммы.....	145
3.6. Контрольные вопросы и упражнения.....	151
<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</b> .....	152
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	154