

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

# МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТОМОГРАФИИ

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

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2007

УДК 681.3, 621.372.542

ББК 22.16

М744



**Инновационная образовательная программа  
"Развитие центра компетенции и подготовка  
специалистов мирового уровня в области  
аэрокосмических и геоинформационных технологий"**

Рецензенты: зав. кафедрой геоинформатики СГАУ д-р.техн.наук, проф.  
Сергеев В.В.; доц. кафедры безопасности информационных  
систем СамГУ канд.физ.-мат.наук Осипов М.Н.

Авторы: *А.О. Корепанов, Н.Ю. Ильясова, А.В. Куприянов, В.А. Сойфер*

М744 **Методы обработки и анализа данных рентгеновской томографии:**  
учеб. пособие / *А.О. Корепанов* [и др.] – Самара: Изд-во Самар. гос. аэ-  
рокосм. ун-та, 2007. – 112 с.: ил.

**ISBN 978-5-7883-0620-9**

Учебное пособие посвящено рассмотрению вопросов, связанных с реконструкцией трехмерных древовидных объектов по данным проекционной ангиографии. В учебном пособии рассматриваются различные аспекты компьютерной томографии, геометрическая и физическая модели процессов трансмиссионной томографии. Изложены теоретические основы реконструктивной томографии, а также приведены методы и алгоритмы реконструкции изображений по проекциям, могущие быть полезными при решении ряда задач анализа проекционных данных.

Учебное пособие содержит краткое описание широко распространенного формата хранения медицинской информации DICOM, а также ссылки на источники, необходимые для дальнейшего знакомства с техническими деталями реализации формата.

Учебное пособие предназначено для обучения студентов специальности 190500 – «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» по дисциплинам, связанным с обработкой медицинских диагностических изображений.

УДК 681.3, 621.372.542

ББК 22.16

**ISBN 978-5-7883-0620-9**

- © А.О. Корепанов, Н.Ю. Ильясова,  
А.В. Куприянов, В.А. Сойфер, 2007
- © Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2007

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДАННЫХ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТОМОГРАФИИ .....</b>	<b>7</b>
1.1    СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДАННЫХ .....	7
1.2    ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЪЕМКИ ..9	
1.2.1    Основные понятия геометрической алгебры векторного пространства .....	9
1.2.3    Геометрическая модель формирования данных .....	13
1.3    ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕГИСТРАЦИИ ПРОЕКЦИИ. ОБЩИЙ ПРИНЦИП ТРАНСМИССИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ..	19
1.4    ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ .....	21
1.5    ЗАДАЧА С НЕПОЛНЫМИ ДАННЫМИ .....	23
<b>ГЛАВА 2. РЕКОНСТРУКЦИЯ ФУНКЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПЛОТНОСТИ .....</b>	<b>25</b>
2.1    ФОРМУЛЫ ОБРАЩЕНИЯ .....	25
2.2    АЛГОРИТМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПЛОТНОСТИ .....	28
2.2.1    Алгоритм обратного проецирования .....	29
2.2.2    Алгоритм сверточного типа .....	33
2.2.3    Фурье-алгоритм .....	36
2.2.4    Алгебраические алгоритмы реконструкции .....	40
<b>ГЛАВА 3. РЕКОНСТРУКЦИЯ ГЕОМЕТРИИ СОСУДОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПЛОТНОСТИ .....</b>	<b>45</b>
3.1    МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ .....	45
3.1.1    Математическая модель пространственного древовидного объекта .....	45
3.1.2    Математическая модель нечетких наблюдений древовидного объекта .....	51
3.1.3    Математическая модель проекции древовидного объекта .....	53
3.1.4    Компьютерное моделирование центральной линии ветви .....	60