

## Список информационных источников

1. Левин Б.Е., Третьяков Ю.Д., Летюк Л.М. Физико-химические основы получения, свойства и применение ферритов. – М.: Металлургия, 1979. – 472 с.
2. Gallagher P.K. Thermomagnetometry. // J. Therm. Anal. Calorim. – 1997. – V.49. – № 1. С. 33–44.
3. Surzhikov A.P., Pritulov A.M., Lysenko E.N., Sokolovskiy A.N., Vlasov V.A., Vasendina E.A. Calorimetric investigation of radiation-thermal synthesized lithium pentaferriite//J. Therm. Anal. Calorim. – 2010. – V.101. – № 1. –С. 11–13.
4. Surzhikov A.P., Lysenko E.N., Vasendina E.A. Sokolovskii A.N., Vlasov V.A., Pritulov A.M. Thermogravimetric investigation of the effect of annealing conditions on the soft ferrite phase homogeneity // J. Therm. Anal. Calorim. –2011. – V. 104. – №. 2. – P. 613–617.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ АПЕРТУРНЫХ ИСКАЖЕНИЙ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МАССИВОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

*Трофимчук С.А.*

*Томский политехнический университет*

*Научный руководитель: Капранов Б.И., д.т.н., ведущий эксперт кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Компьютерная томография один из методов неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта. Суть всех типов томографии одина: по суммарной информации, полученной от некоторого сечения (слоя) вещества, нужно определить локальную информацию, а именно, плотность вещества в сечении  $s(x, y)$ , где  $x, y$  – координаты в сечении, а затем по плотностям  $s_z(x, y)$  в ряде сечений, где  $z$  – координата, перпендикулярная сечению, получить (сконструировать) объемную плотность  $s(x, y, z)$ . В разных типах томографии суммарная информация качественно различна, например, в рентгеновской томографии это интенсивность на детекторах  $I(l, \theta)$  и математическим описанием этой информации служит интегральное уравнение Радона или Фредгольма. Также есть тенденция описать все виды томографии единым так называемым основным уравнением

компьютерной томографии. Однако конечная цель едина – получение  $s(x, y)$ .

При получении рентгеновского изображения могут быть следующие аппаратные искажения.

а) Трубка излучает узконаправленный пучок, а не бесконечно узкий луч, из-за этого на детектор попадает излучение не только соответствующий ему трубки, но и других трубок (правда, с меньшей интенсивностью).

б) При прохождении рентгеновского луча через объект, первый испытывает рассеяние и попадает в чужой детектор.

в) На детектор попадает излучение, приходящие на него, а также излучение падающие на другие детекторы, хоть и в ослабленном виде. Данный эффект называется конструктивным эффектом взаимного влияния детекторов.

В результате влияния данных факторов измеряется не необходимая функция  $s'(x, y)$ , а какая-то другая, более сглаженная функция  $s(x, y)$ .

Основной задачей работы является получение нового массива плотности потемнения  $s'(x, y)$  с меньшим параметром геометрической нерезкости, чем в исходном массиве данных  $s(x, y)$ . Данный массив  $s(x, y)$  был получен экспериментальным путем и является отправной точкой для решения поставленной задачи. Эта задача решается при помощи следующих перечисленных средств. В программном обеспечении Mathcad проходят все необходимые вычисления. Для получения изображения использован рентген аппарат РАП – 150 и детекторная матрица ShadowCam. В качестве объекта для формирования изображения использован алюминиевый брусок. Для получения одномерного массива сигнала изображения использовано программное обеспечение детекторной матрицы ShadowCam - CamExpert. При работе с массивами данных использованы такие методы, как прямое и обратное преобразование Фурье, свертка функции. В результате проделанной работы ожидается получить уменьшение параметра геометрической нерезкости.

### **Экспериментальная часть**

При помощи рентген аппарата, детекторной матрицы и соответствующего программного обеспечения получили снимок металлического бруска. При помощи программного обеспечения

извлекли одномерный массив данных  $s(x)$ , который содержит 64 значения, именно такое количество значений необходимо для дальнейшего преобразования Фурье. Данные значения говорят о степени поглощенного излучения и соответствуют строке пикселей в зоне нерезкости.

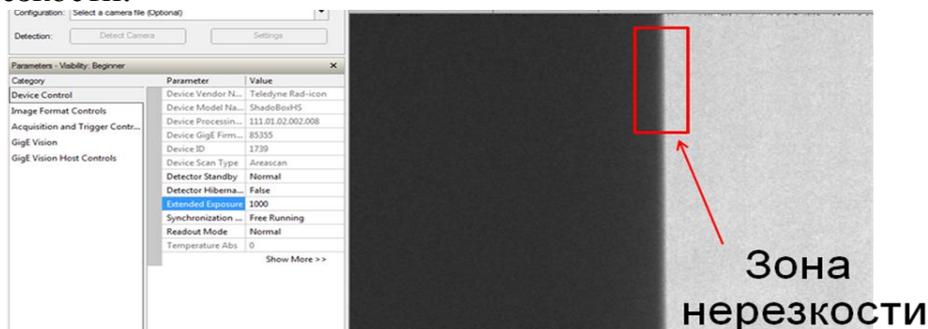


Рисунок 1. Окно программы SamExpert с зоной нерезкости.

Усреднили и нормировали полученный массив  $s(x)$ , построили график зависимости плотности потемнения от координаты пикселя (рис. 2). Произвели прямое преобразование Фурье массива  $s(x)$  для дальнейших вычислений.

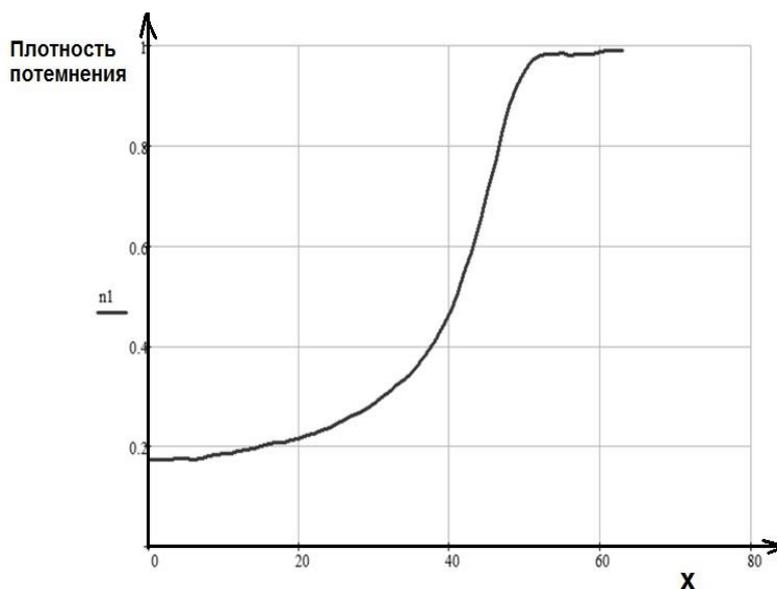


Рисунок 2. Зависимость плотности потемнения от координаты пикселя.

Экспериментально определили аппаратную функцию системы (рис. 3). Записали данную функцию в виде одномерного массива данных, построили графическое отображение и выполнили прямое преобразование Фурье для дальнейших вычислений.

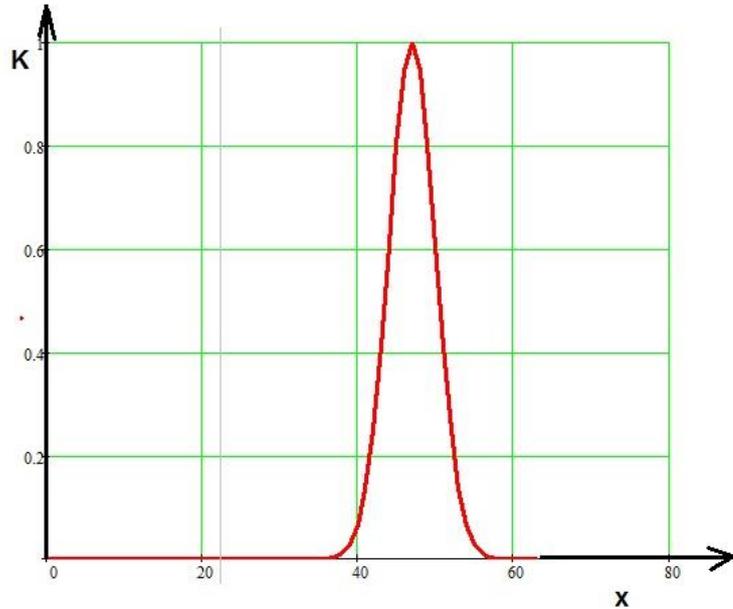


Рисунок 3. Аппаратная функция

Далее путем решения уравнения Фредгольма I рода типа свертки и использования метода регуляризации Тихонова получили следующее выражение.

$$c'(x) = F^{-1} \left[ \frac{\hat{K}(-\omega)\hat{c}(\omega)}{|\hat{K}(\omega)|^2 + \alpha|\omega|^{2p}} \right],$$

где  $\hat{K}(\omega)$  и  $\hat{c}(\omega)$  - прямое преобразование Фурье аппаратной функции и исходной функции плотности,  $F^{-1}$  - обратное преобразование Фурье,  $\omega$  - пространственная частота,  $\alpha$  - параметр регуляризации,  $p$  - порядок регуляризации.

Построили функцию  $c'(x)$  и сравнили параметры нерезкости функций  $c'(x)$  и  $c(x)$  (Рисунок 4).

Экспериментально подобрали оптимальные параметры  $\alpha$  и  $p$ , получили следующие результаты. Нерезкость исходной функции  $c(x)$   $\Delta x_1 = 37$  пикселей, а реконструированной функции  $c'(x)$   $\Delta x_2 = 20$ , что говорит о уменьшении параметра нерезкости в 1,85 раза. Устойчивость решения  $c'(x)$  обусловлена частичным подавлением высоких частот функции  $\hat{c}(\omega)$ .

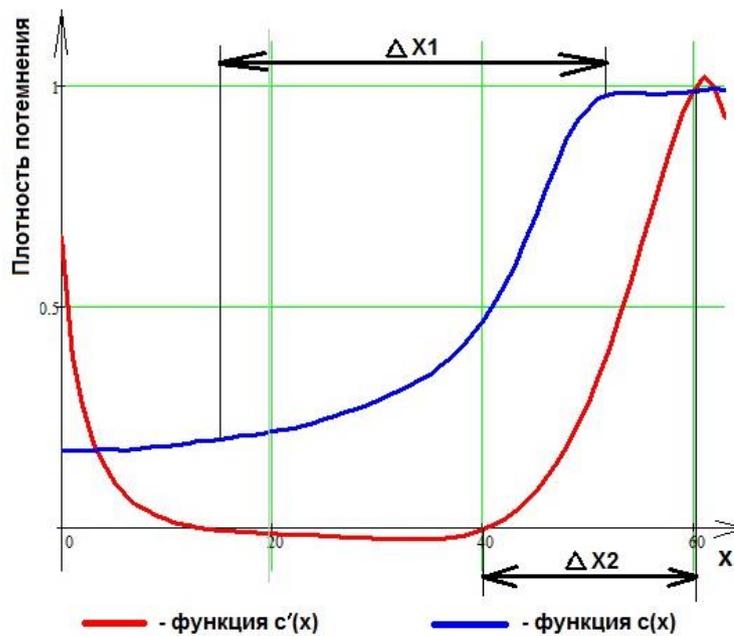


Рисунок 4. Сравнение функций  $c'(x)$  и  $c(x)$

### Список информационных источников

1. Применение цифровой обработки сигналов / под ред. Э.Оппенгейма – издательство «Мир», Москва 1980. - 556 с
2. Элементы теории функций и функционального анализа, Колмогоров А. Н., Фомин С. В. — М.: Наука, 2004 (7-е изд.).
3. Математические методы обработки результатов измерений, В.С. Сизиков : Учебник для вузов – СПб: Политехника, 2001 – 240 с.:ил.

### РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ КРИТЕРИЕВ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В ООО "ТОМСКВОДОКАНАЛ"

*Турсунбекова Б.Н.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Янушевская М. Н., ст. преподаватель кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Основным и наиболее важным фактором процветания любой организации является компетентный и сплоченный коллектив и грамотно управляющее руководство. Но все мы знаем, что этого не достаточно. Существует потребность в отлаженном механизме