

**ИННОВАЦИОННЫЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Сборник трудов  
XIII Международной научно-практической конференции**



1 – 10 октября 2016 года  
Россия, г. Сочи

Имея эти два сопротивления, можно посчитать контактное сопротивление:

$$R_{k2} + R_{k1} = R_{4-11}.$$

Так же, в модели на рис. 3 изображены 3 источника:  $V1$  – источник напряжения, играющий роль температуры внешней среды, т.е. равен  $T1$ ,  $V2$  – тоже источник напряжения, равный температуре металлической поверхности –  $T2$ ,  $I1$  – источник ток, который является аналогом мощности тепловыделений  $P1$ .

#### Заключение

Использование электротепловой аналогии и программ схемотехнического моделирования для теплового моделирования устройств очень удобно при отсутствии специализированных программ. Но при этом данный метод имеет некоторые недостатки.

1. Большая часть вычислений, а именно вычисления сопротивлений тепловых процессов, должны производиться вручную, что увеличивается влияние человеческого фактора.

2. Уменьшается внимание к деталям и соответственно точность вычислений. В программах, созданные для теплового моделирования (например, АСОНИКА-Т), есть множество опций, позволяющие учитывать больше факторов, например, излучение или вынужденная конвекция. Производить вручную подобные расчёты возможно, но тогда это будет занимать слишком много времени, а вероятность ошибиться увеличится.

#### Литература

1. Норенков И. П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. / Норенков И. П. – М.: Высшая школа, 1980. - 311 с.
2. ОСТ 4Г 0.012.242-84 Аппаратура радиоэлектронная. Методика расчёта показателей надёжности.
3. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадёжных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. - т. 1.

## РАСШИРЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ АНАЛОГОВЫХ ГОЛОГРАММ

Гужов В.И., Ильиных С.П., Плешкевич А.А.  
Новосибирск, НГТУ  
+7 (383) 346-11-53, [conf@diag.ru](mailto:conf@diag.ru)

Статья посвящена разработке программно-аппаратной системы для расширения поля зрения оптических микроскопов. В системе производится синтез большого изображения путем "сшивки" отдельных кадров.

Ключевые слова: голография, пространственное разрешение, оптическая микроскопия.

The paper is devoted to the development of software and hardware system for expanding the field of view of optical microscopes.

The expansion of the field of view of the optical microscope to check the analog holograms. V.I. Guzhov, S.P. Ilinykh, A.A. Pleshkevich, Novosibirsk, NSTU.

The article is devoted to the development of the hardware and software system for expanding the field of view of optical microscopes. In the system synthesis of a large image by "stitching" the individual frames.

Keywords: holography, spatial resolution, optical microscopy.

#### Введение

В голографической микроскопии одним из существенных ограничений является малый размер поля зрения, что не позволяет регистрировать голограммы с требуемым пространственным разрешением [1]. Целью работы является разработка программно-аппаратной системы с расширенным полем зрения для регистрации аналоговых голограмм в 3D-оптических микроскопах.

#### Архитектура программно-аппаратной системы

На рисунке 1 показана структура разработанного в НГТУ автоматизированного 3D-микроскопа [2].

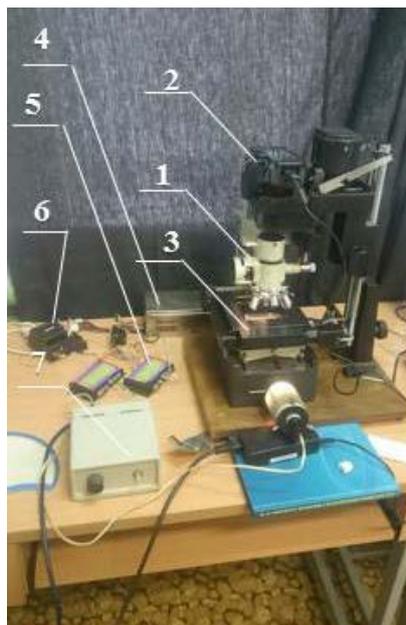


Рисунок 1 – Конструкция оптического 3D-микроскопа: 1 – микроскоп; 2 – фотоаппарат; 3 – автоматизированный предметный столик; 4 – блок питания; 5 – контроллер шагового двигателя; 6 – преобразователь интерфейса RS-485/RS-232; 7 – осветитель

При разработке системы была произведена модификация стандартного оптического микроскопа: замена окуляра цифровым фотоаппаратом; подключение к компьютеру с помощью программно-аппаратных средств, входящие в комплект к фотоаппарату; установка автоматизированного предметного столика на место оригинального столика оптического микроскопа, подключение шаговых двигателей предметного столика к контроллерам через модуль ModbusRTU по интерфейсам RS-232/485, что позволяет реализовать автоматизированное управление шаговых двигателей от ПК. На рисунке 2 показаны структура и схема взаимодействия классов (стрелка, проведенная от одного класса к другому, обозначает то, что данный класс вызывает метод(ы) другого класса).

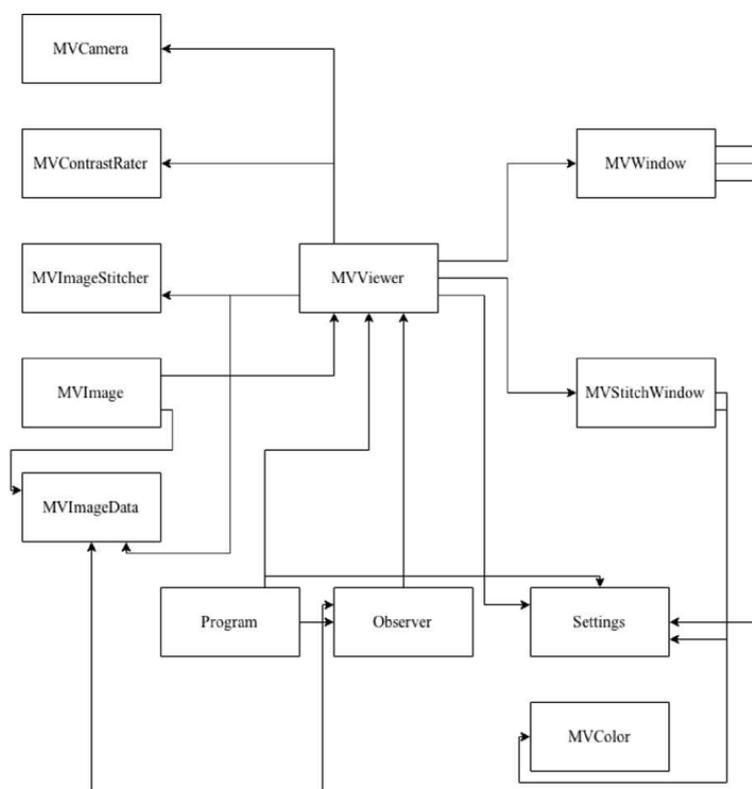


Рисунок 2 – Структура и схема взаимодействия классов

#### Экспериментальные результаты

Для экспериментальной проверки разработанного автоматизированного микроскопа было синтезировано изображение из нескольких кадров. В качестве исследуемого образца использовались микропрепараты образцов сечения желудка «Corpus ventriculi sec.». Во время съемки каждого кадра шаговые двигатели автоматизированного столика проворачивались на 450 шагов (1 шаг – 2,5 мкм), при этом кадр перемещается на 1,125 мм вдоль оси X или Y, соответственно.

В эксперименте было получено 12 снимков сечения желудка. На рисунке 3 показаны зарегистрированные фрагменты изображения, а на рисунке 4 синтезированное («сшитое») из них изображение большего размера.

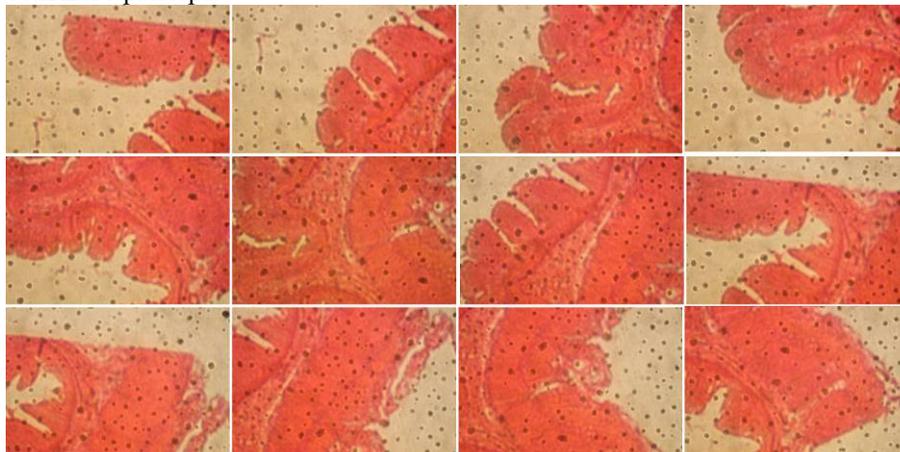


Рисунок 3 – Исходные фрагменты изображения (4752x3168 пикселей)

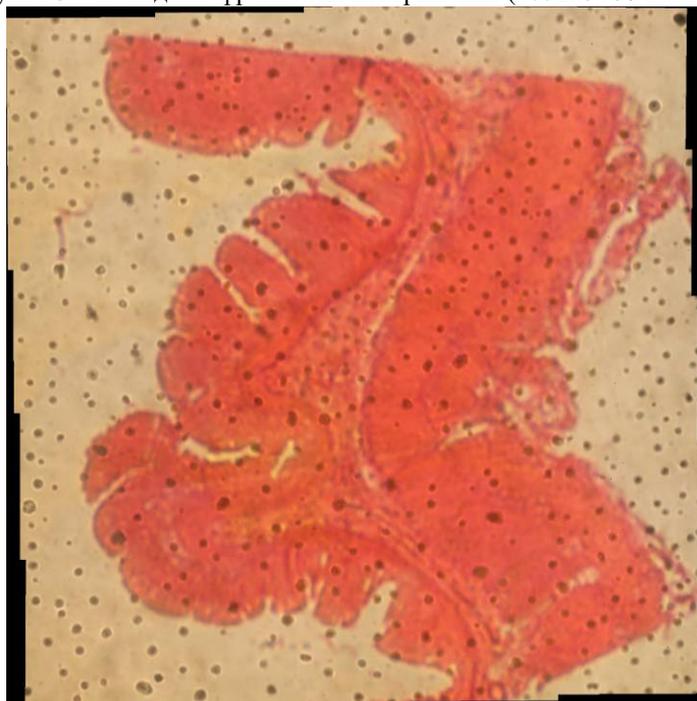


Рисунок 4 – Синтезированное изображение (8716x8789 пикселей)

#### Заключение

В статье рассмотрена архитектура программно-аппаратной системы с расширенным полем зрения. Разработано программное обеспечение для перемещения предметного столика и покадровой регистрации изображений. С помощью выделения особых точек на каждом из фрагментов удалось обеспечить «сшивку» кадров с точностью до одного пикселя. Это позволило отказаться от аппаратных измерительных средств контроля перемещения предметного столика.

#### Благодарности

Работа выполнена в рамках научного проекта (№16-08-00565), выполненного при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в 2016 г.

Литература

1. В.И. Гужов, С.П. Ильиных. Компьютерная интерферометрия, Изд-во НГТУ, 2004г. 252 с.
2. Модификация оптических микроскопов / Гужов В.И., Ильтимиров Д.В., Хайдуков Д.С., Чернов О.В., Полубинский С.Л. // Автоматика и программная инженерия, Новосибирск, – 2016.-№2(16) – С. 71–76 Modification of Optical Microscopes / V.I. Guzhov, D.V. Iltimirov, D.S. Hajdukov, O.V. Chernov, S.L. Polubinskiy // Automatics & Software Enginery, Novosibirsk, - 2016.- No.2(16), p.71-76.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК ВОЛЬФРАМА МЕТОДОМ ДЕБАЯ-ШЕРРЕРА НА ИСТОЧНИКЕ  
СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Гурьева П.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ, <sup>2</sup>Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»  
poli.b3@gmail.com

Благодаря высокой полной интенсивности и яркости источника, непрерывному спектру от инфракрасной до жесткой рентгеновской области, удалось повысить чувствительность и разрешающую способность большинства аналитических методов. На данный момент точным методом, с помощью которого определяется большинство известных структур, является рентгеноструктурный анализ.

Были проведены эксперименты по исследованию тонких пленок вольфрама и полифенилметилсилоксана с добавлением вольфрама. Установлено, что исследованные металлические пленки содержат  $\beta$ -фазу вольфрама.

Ключевые слова: метод Дебая-Шеррера, синхротронное излучение, алмазоподобные покрытия

Investigation of Tungsten Films by Debye-Scherrer on Synchrotron Radiation Source. Guryeva P.V.<sup>1,2, 1</sup> HSE Moscow Institute of Electronics and Mathematics (MIEM HSE), <sup>2</sup> National Research Center «Kurchatov Institute»

Due to the high intensity and full source brightness, continuous spectrum from infrared to hard x-ray region, it was possible to increase the sensitivity and resolution of the most analytical methods. Currently, the exact method by which the majority of the known structures defined is x-ray analysis.

The experiments on the study of thin films of tungsten and diamond like coatings with the tungsten. It is found that the tested metal films contain  $\beta$ -phase tungsten.

Keywords: Debye-Scherrer, synchrotron radiation, diamond like coating

Алмазоподобные кремний-углеродные пленки или же пленки полифенилметилсилоксана (ПФМС) являются перспективными материалами техники и вызывают все больший интерес для исследований. Этот интерес обусловлен рядом свойств, таких как простота и дешевизна синтеза, высокая адгезия к широкому ряду материалов, химической и коррозионной стойкостью, низким уровнем остаточных упругих напряжений, твердостью, низким коэффициентом трения, экологической чистотой [1]. Также возможно получение пленок со значениями электросопротивления, изменяемыми в широких пределах, от  $10^{14}$ - $10^{-4}$  Ом\*см. Ограничение применения данного типа материала связано с недостаточной базой физико-химических исследований. В связи с этим, целью было проведение предварительных исследований тонких пленок ПФМС на источнике синхротронного излучения «Курчатовского института», на станции EXAFS-D [2].

На данный момент точным методом, с помощью которого определяется большинство известных структур, является рентгеноструктурный анализ. Данный метод заключается в описании кристаллической структуры по набору дифракционных данных и анализе распределения атомов в элементарной ячейке по интенсивности и геометрии рефлексов на дифракционных картинах.

В случае нанодисперсных материалов одним из направлений рентгеноструктурного анализа является метод порошковой рентгеновской дифракции. Данный метод исследования структурных характеристик материалов осуществляется за счет дифракции рентгеновских лучей по закону Вульфа-Брэгга (1) на порошке или поликристаллическом образце.

$$2d\sin\Theta=n\lambda, (1)$$

где  $d$  – межплоскостное расстояние кристаллографических плоскостей, на которых происходит дифракция;  $\Theta$  – угол скольжения падающего и дифрагированного излучения к указанной системе плоскостей;  $n=1,2,\dots$  – порядок отражения;  $\lambda$  – длина волны дифрагирующего излучения.

В результате получают зависимости интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния, выраженных в виде брэгговских пиков, по которым и производится характеристика кристаллитов. Данный метод примечателен тем, что он обладает высокой чувствительностью, не требует вакуума и