

Детектор с большим полем зрения для синхротронной визуализации

Е.С.Коваленко¹, А.А.Калоян¹, К.М.Подурец¹, В.В.Серов²

¹ НИЦ «Курчатовский институт», 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1

² ООО «Оптоинструмент» 108841, г. Москва, г. Троицк, Академическая площадь, д. 4

В настоящее время происходит быстрое развитие электронных светочувствительных сенсоров типа ПЗС или КМОП. В большинстве известных детекторов используются сенсоры с горизонтальной размерностью 4–8 К [1], однако не так давно появились сенсоры с размерностью 14 К. Цель данной работы – разработка детектора для синхротронной визуализации на основе большого сенсора (14 К) и получение наилучшего соотношения разрешения и поля зрения при минимальных потерях светосилы.

Детектор состоит из светонепроницаемого корпуса, сцинтиллятора LuAG толщиной 300 мкм, зеркала, поворачивающего световой поток в сторону от пучка излучения, светоприемной камеры и механических устройств, позволяющих дистанционно юстировать детектор. Основным элементом детектора является специализированный аксиально-симметричный макрообъектив. Увеличение объектива равно 0.97. Компонировка объектива представляет собой 2 группы линз, где фронтальные компоненты, в основном, создают необходимую оптическую силу и поле зрения, а компоненты перед КМОП матрицей обеспечивают исправление полевых аберраций системы. Поле зрения детектора составляет 54 мм по горизонтали, размер пикселя равен 3.8 мкм.

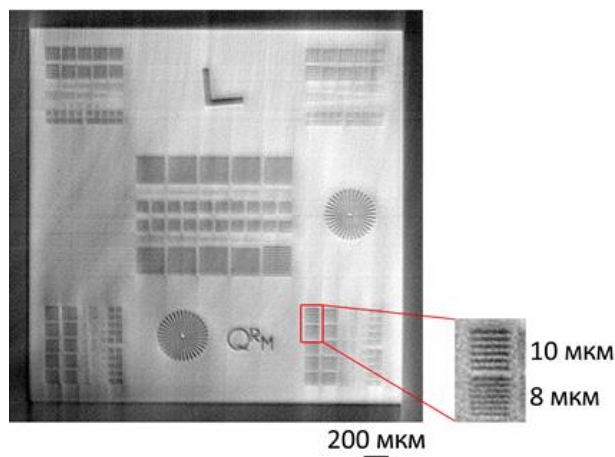


Рис. 1. Томографическое изображение тест-объекта QRM со штрихами шириной от 1 до 10 мкм

Испытания детектора проводили при энергии излучения 50 кэВ с помощью штриховых тест-объектов QRM (рис. 1). [2]. Выполнена серия томо-

графических экспериментов при расположении тест-объектов в центре и на различном удалении от оси вращения вплоть до периферии поля зрения. В центральной области поля зрения детектора размером до ≈ 30 мм пространственное разрешение составило 8 мкм (рис. 2а, б). При выходе габаритов объекта за пределы этой области пространственное разрешение не хуже 10 мкм (рис. 2в, г), но требуется введение поправок на дисторсию оптической системы. Методика введения поправок разработана на основе математической модели объектива.

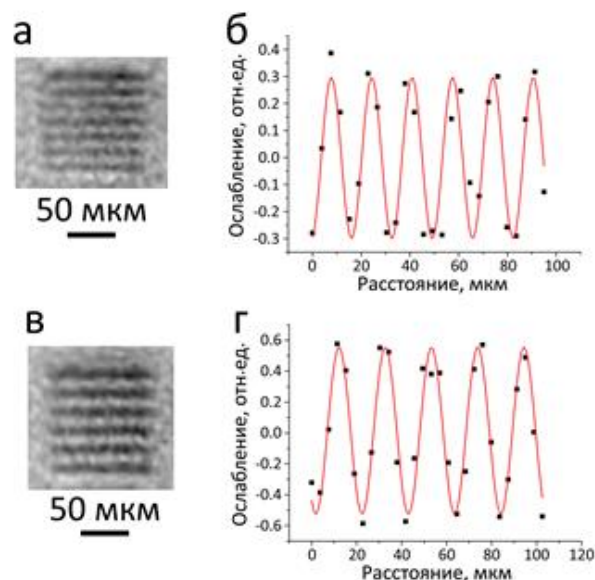


Рис. 2. Изображения штриховых картин с шириной штрихов 8 мкм (а) и 10 мкм (в), и соответствующие профили ослабления (б, г).

Детектор является прототипом прибора для использования на перспективном источнике синхротронного излучения СИЛА. Работа профинансирована в рамках программы создания перспективного источника в г. Протвино, Московская область (СИЛА).

1. P.-A. Douissard, A. Cecilia, X. Rochet et al., *Journal of Instrumentation*, V. 7, 2012 P09016.
2. O. Langner, M. Karolczak, G. Rattmann, W.A. Kalender. *IFMBE Proceedings* 25/ 2009. p. 428.