

\* \* \*

### СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАССЕЯННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Блинов А. Б. \*, Блинов Н. Н.

### REDUCING THE INFLUENCE OF SCATTERED RADIATION FOR X-RAY IMAGE IMPROVEMENT

Blinov A. B. \*, Blinov N. N.

Россия, г. Москва ООО «Рентген-Комплект», ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники» Росздравнадзора.

\*E-mail: andreyborisovichblinov@gmail.com; тел.: +7 (916) 345-89-99

We consider the adverse effect of scattered radiation on the x-ray image quality settings. The method is shown to be more effective than X-ray tube raster.

Общеизвестно, что при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом, возникает рассеянное излучение, создающее на изображении вредный шум, ухудшающий его качество.

Широко используемая в аналоговой рентгенографии фильтрация рассеянного излучения с помощью отсеивающих растров позволяет исключить из процесса формирования изображения до 70% рассеянного излучения (при потере до 20% прямого излучения). Это приводит к улучшению отношения сигнал/шум и одновременно к увеличению экспозиции, определяемому так называемым «фактором БУКИ», достигающим 4–5.

Для цифровых плоских двухмерных детекторов может быть предложен метод снижения вредного влияния рассеянного излучения на качество изображения, заключающийся в построении поля рассеянного излучения непосредственно в процессе экспозиции. В основу метода положена возможность частотного разделения сигналов от рассеянного и прямого излучения от объекта.

Наши исследования показывают, что распределение рассеянного излучения практически от всех медицинских объектов по плоскости изображения характеризуется низкими пространственными частотами, не превышающими 0,1 п. л./см. Между тем частота Найквиста в медицинских цифровых рентгеновских преобразователях составляет 2,5–5 п. л./мм, т. е. на 2 порядка выше.

Методы цифровой рентгенографии позволяют исключить «фактор БУКИ» из расчета экспозиции при фильтрации рассеянного излучения.

Это связано с большими значениями динамического диапазона и возможностью минимизировать значение дозы облучения при сохранении или увеличении отношения сигнал/шум.

Для исследований, где применяются нерегулируемые диафрагмы и тубусы, целесообразно зону измерения рассеянного излучения расположить в наименее информативной области изображения (мамография, денальная рентгенография). Для исследований с регулируемым диафрагмами зону измерения рассеянного излучения возможно разместить в центре изображения.

Провести построение поля рассеяния в плоскости цифрового изображения не представляет особой сложности программными средствами. Далее поле рассеяния вычитается из цифрового изображения.

Есть основания полагать, что вычитание поля рассеяния из каждого промежуточного изображения, получаемого в процессе трехмерного томосинтеза, приведет к значительному возрастанию отношения сигнал/шум, а следовательно, при прочих равных условиях к снижению дозы без потери качества.

В работе приведена методика размещения нескольких фильтров для измерения рассеянного излучения при томосинтезе. Особенностью измерения рассеянного излучения в данном случае является отсутствие потери информации в конечном восстановленном изображении, поскольку проекция каждого фильтра приходится на разные зоны изображения, что легко может быть учтено при соответствующем программировании.

Программный метод фильтрации рассеянного излучения не ухудшит качество конечного 3D изображения, поскольку каждое промежуточное вычитание рассеяния производится под разными углами. Этот метод применим не только в компьютерной томографии и при томосинтезе, положительный эффект может быть достигнут при любом виде цифровой рентгенографии, в том числе и при применении фотостимулируемых люминофоров. Поскольку линейные отсеивающие растры позволяют, в зависимости от отношения раstra  $r$ , фильтровать до 70–80% рассеянного излучения, и 20–25% рабочего пучка, описанный программный способ фильтрации рассеянного излучения может оказаться более эффективным средством повышения качества изображения, чем растр и приведет к отказу от растров.

Несомненным достоинством программного способа является снижение так называемого «фактора Буки» — коэффициента повышения экспозиции при применении раstra. Этот коэффициент колеблется от 2,5 до 5 в зависимости от параметров раstra. Есть основание полагать, что в рассматриваемом методе при цифровой рентгенографии коэффициент Буки окажется близок к единице, а потеря информации за счет пикселей, регистрирующих рассеяние, не должна превысить 0,02%.