

Экспертная медицинская оценка проекта ООО “КУРС-АС1” “Микросекундная Рентгенология”

Одним из наиболее впечатляющих достижений современной клинической медицины является разработка и внедрение в практику технологии дистанционных малоинвазивных вмешательств, производимых под контролем рентгеновского излучения. Широко известны подтвердившие свою эффективность внутрисердечные и внутрисосудистые методы лечения острого инфаркта миокарда, острого ишемического инсульта головного мозга, органических кровотечений, опухолей, а также ряда других тяжелых заболеваний или их осложнений.

Успех и безопасность этих вмешательств, помимо профессионализма врача и специального инструментария, кардинально зависят от технических характеристик и надежности используемой рентгеновской аппаратуры. Предназначенный для этих целей рентгеновский аппарат обладает довольно сложной конструкцией и должен обеспечивать формирование изображения с высокой степенью разрешения, при минимальной дозе облучения больного и медицинского персонала. Последнее требование особенно важно в связи с тем, что многие из этих вмешательств, требуют длительного времени и сопровождаются серьезной лучевой нагрузкой на больного и персонал, участвующий в операции.

В то же время, сфера применения таких методов в медицине постоянно расширяется, и уже понятна целесообразность их использования в чрезвычайных ситуациях, при тяжелых травмах пострадавших и даже в военно-полевых условиях. В связи с этим возникает потребность в портативных передвижных аппаратах, которые могут быть использованы как в диагностических целях, так и для сопровождения открытых хирургических операций на сосудах, репозиции костных отломков, удаления инородных тел и т.п.

Ключевыми элементами любых аппаратов подобного назначения являются надежная рентгеновская трубка с возможно малым фокусным пятном, размером до 0,3 мм и менее, импульсный генератор минимально достаточной мощности, динамический детектор изображения разных размеров высокого разрешения, и удобный пакет программ, позволяющий производить необходимые преобразования, вычисления и визуализацию.

К сожалению, отечественные ангиографические установки современного уровня либо отсутствуют, либо имеются в виде единичных образцов.

Нами были проанализированы предоставленные материалы с характеристиками перспективных рентгеновских систем в рамках технологии “Микросекундная Рентгенология” (далее «Проект»), в которых авторы предлагают три главных, с медицинской точки зрения, кардинальных изменения в технике получения рентгеновских динамических изображений диагностического класса:

1) предложены принципиально новые динамические рентгеновские детекторы высокого разрешения объемом 9-12 мегапикселей (вместо существующих ныне с разрешением в 1-2 мегапикселя), что позволяет уменьшить размеры фокусного пятна рентгеновской трубки в 3-4 раза, при той же её мгновенной мощности, и сформировать

рентгеновское изображение более высокого разрешения (в те же 3-4 раза), по сравнению со стандартными рентгеновскими системами;

2) уменьшение средней мощности рентгеновского генератора более чем на порядок и пропорциональное этому уменьшение нагрева рентгеновской трубки, что снимает ограничения длительности обследований, проблемы надежности и долговечности дорогостоящих рентгеновских трубок;

3) снижение дозовой нагрузки на пациента и на медицинский персонал более чем на порядок является чрезвычайно актуальным для длительных или многократных исследований, а также рентгеновской съемки в условиях хирургической операционной или реанимационной палаты, когда весьма затруднительно отграничить защитными экранами остальных пациентов и персонал, находящийся в этих помещениях.

Соисполнителями авторского коллектива Проекта разработаны и серийно выпускаются медицинские импульсные наносекундные рентгенодиагностические палатные аппараты с напряжением 110 кВ с полностью твердотельной системой коммутации, максимально допустимой кратковременной мощностью 1500 Вт, с частотой следования импульсов до 4 кГц и весом 45 кг, что в 1,5-2 раза легче лучших зарубежных аналогов. При создании этих аппаратов решена задача разделения высоковольтного наносекундного генератора на блоки, что позволяет уменьшить вес блока излучения. Экспериментально было доказано, что при использовании наносекундных диагностических аппаратов и стандартных фотографических приемников излучения, поглощенная доза снижается в 9 – 30 раз, по сравнению с аппаратами, использующими рентгеновскую трубку постоянного тока.

Все существующие принципы, которые положены в основу настоящего Проекта, хорошо известны и технологически отработаны, но применяются порознь в разных сегментах отрасли.

Так высоковольтные высокочастотные генераторы регулируемого постоянного напряжения и рентгеновские излучатели: трубки с вращающимся анодом, с сеточным управлением и катодом прямого накала, взяты из стандартной рентгенологии.

Система фокусировки электронного пучка на поверхность анода для получения микрофокуса – применяется в микрофокусной рентгенологии.

Мультиимпульсный режим работы рентгеновского излучения для получения каждого кадра изображения со значительным уменьшением рентгеновской дозы – используется в технической дефектоскопии при проведении наносекундной рентгенографии.

Вместе с тем авторы Проекта предлагают не только технологию объединения, взяв лучшие наработки в отрасли на сегодняшний день, но и добавляют к системе новые технологии. В частности, динамические рентгеновские детекторы сверхвысокого разрешения, построенные на чувствительных элементах по CMOS технологии, которые представляют собой новый шаг в уже известной технологии использования микрофокусного излучателя и детектора, построенного на CMOS камере, продемонстрировавшей возможность уменьшения рентгеновской дозы на порядок и более с одновременным увеличением разрешающей способности получаемых изображений.

В части обработки получаемых изображений авторы Проекта предлагают конвейерные многоядерные системы цифровой обработки и визуализации потока изображений реального времени с вычислением характеристик получаемых изображений в реальном времени, с системой измерений всех параметров излучения, с управлением параметрами излучения в реальном времени на основе результатов вычислений, полученных от предыдущих изображений. Эта часть Проекта является дальнейшим развитием технологии конвейерной 2D обработки и визуализации реального времени потока рентгеновских изображений высокого разрешения.

Новизна Проекта, разработанного НПП "КУРС-АС1", заключается в совмещении в одной технической системе, состоящей из четырех взаимосвязанных компонентов – рентгеновской трубки, высоковольтного генератора, рентгеновского детектора, компьютерных программ обработки и визуализации реального времени; технологий, применяемых ранее в разных, несовместимых между собой, рентгеновских устройствах, с изменением конструктивных, технологических и управленческих функций во всех компонентах рентгеновской системы, что и представляет собой технологию "Микросекундная Рентгенология".

Авторам Проекта удалось совместить их в единое целое, для которого требуется только НИОКР конструкторской разработки небольшой линейки компонентов, как системотехнического конструктора, для создания цифровых рентгеновских систем для диагностического рентгенологического оборудования, для промышленных систем неразрушающего рентгеновского контроля и систем рентгеновского досмотра и безопасности.

Учитывая все изложенное выше, считаем необходимым поддержать Проект "Микросекундная Рентгенология", реализация которой позволит создать новое поколение рентгеновских диагностических аппаратов и станет серьезным прорывом, как в отечественной, так и в мировой диагностической и интервенционной рентгенологии.



Коков Леонид Сергеевич

Заведующий кафедрой лучевой диагностики ИПО
Первого МГМУ им. И.М.Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),
Руководитель отдела лучевой диагностики НИИ Скорой Помощи им. Н.В.Склифосовского
Департамента Здравоохранения г. Москвы, член-корреспондент РАН, профессор,
доктор медицинских наук, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники

Волынский Юрий Донович

врач-рентгенолог высшей категории с 60-летним опытом работы в
рентгеноэндоваскулярной хирургии, доктор медицинских наук, профессор кафедры
"Рентгеноэндоваскулярные методы диагностики
лечения" РНИМУ им. Н.И. Пирогова



04.03.2018г.

г.Москва