

*Сергей Гуржиев,
директор филиала ЗАО «Рентгенпром»,
г. Протвино*

ЦИФРОВЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ДЕТЕКТОРЫ

– шаг в будущее уже сегодня



Медицинским фактом сегодняшнего состояния дел в рентгеновской технике следует признать повсеместный переход с плёночного оборудования на цифровое. Сегодня в России есть несколько отечественных производителей, чьи цифровые рентгеновские аппараты получили заслуженное признание. Одно из таких предприятий - ЗАО «Рентгенпром» - российская компания, которая занимается разработкой и производством рентгеновского оборудования. Предприятие расположено в подмосковной Истре. Здесь оборудование обретает свой окончательный вид, выполняются заводские тесты и испытания, отсюда хорошо отлаженная и тщательно проверенная современная техника поставляется российским потребителям, а также отправляется в другие страны. Филиал ЗАО «Рентгенпром», расположенный в Протвино, занимается разработкой рентгеновских аппаратов нового поколения.

Многим хорошо известен традиционный рентгеновский аппарат. Принцип его работы заключается в следующем. Поток рентгеновских квантов из излучателя направляется на исследуемый объект, за которым размещается приёмник излучения, где и регистрируется изображение изучаемого объекта. Классическим приемником излучения много лет служила рентгенографическая кассета, состоящая из усиливающего люминесцентного экрана и пленки. Рентгеновские кванты, прошедшие через изучаемый объект, поглощаются в слое люминофора, который устроен так, что, поглотив рентгеновский квант, высвечивает некоторое количество квантов света, видимого человеческим глазом. Кванты попадают на расположенную за усиливающим экраном пленку, в фотоэмульсии которой происходит процесс регистрации света. Еще совсем недавно каждый фотолюбитель был практически знаком с процессом проявления и закрепления изображения на фотопленке и хорошо

знает, сколько сил, времени и кропотливой работы необходимо посвящать этой процедуре. К тому же ошибки при приготовлении химических растворов, в выборе времени проявления и закрепления могли приводить к полной или частичной утере полученных данных.

Идея заменить фотопленку другим детектором появилась еще в прошлом веке и заключалась в следующем. Свет от люминесцентного экрана должен поглощаться не в фотопленке, а в детектирующей ячейке, которая при поглощении света вырабатывает электрический импульс, пропорциональный величине поглощенного света. Если изготовить подобные ячейки достаточно маленькими и разместить их в одной плоскости в виде сот или клеток шахматной доски, то возможно создать пластину с множеством ячеек. Сигналы от каждой ячейки могут быть оцифрованы и переданы в компьютер. Если объект, стоящий перед таким детектором, в определенных зонах

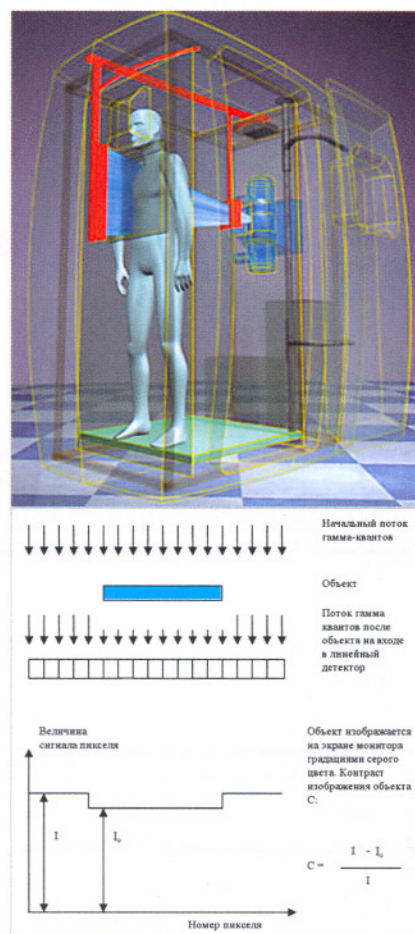


Рис. 1. Принцип работы линейного цифрового рентгеновского детектора

поглотил больше рентгеновских квантов, то сигналы от соответствующих ячеек детектора будут меньшей величины, чем в других ячейках. Причем, величина сигнала будет пропорциональна поглощенным рентгеновским квантам. Если на экране монитора показать соответствующие ячейки детектора и величину зарегистрированного в каждой ячейке сигнала отобразить в виде соответствующей степени почернения данной ячейки, то получим теневое изображение исследуемого объекта. ▶

Существует возможность сэкономить на изготовлении детектора. Для этого не нужно изготавливать целую плоскость чувствительных элементов, а достаточно выстроить их в линию. Для получения изображения объекта получившийся линейный детектор необходимо перемещать вдоль плоскости, в нужное время считывать с него данные и передавать их в компьютер. Подобный способ получения изображения объекта называется **сканирующим**.

Очевидно, что для того, чтобы создать такой детектор, необходимы соответствующие предпосылки. Это – новые материалы, передовые электронные технологии, современные компьютеры, специально разработанный математический аппарат. В конце 90-х годов прошлого века сложилась такая ситуация, что все перечисленное было в той или иной степени подготовлено в результате мирового технологического прогресса, причем, что весьма важно, по приемлемым для потребителя ценам. Поэтому тогда во многих странах начали интенсивно разрабатываться цифровые рентгеновские установки.

Экономическая ситуация, сложившаяся в то время в нашей стране, вынуждала многих специалистов искать возможности эффективной реализации своих сил и знаний. Основу коллектива филиала

ЗАО «Рентгенпром», в котором разрабатывают и создают цифровые рентгеновские аппараты, составили физики, математики, инженеры-электронщики. Эти специалисты обладали хорошими навыками создания детекторов элементарных частиц для института физики высоких энергий Протвино, а также для ведущих ускорительных центров в мире, таких как ускорительная лаборатория имени Э.Ферми в Батавии, США и европейский центр ядерных исследований в Женеве, Швейцария. Высокий уровень профессионализма вновь созданного коллектива позволил в короткий срок освоиться с особенностями регистрации рентгеновских квантов, разработать необходимые для этого новые цифровые детекторы и организовать их производство.

Исторически получилось так, что вначале нами был создан сканирующий детектор для установки «ПроСкан-2000», и его отладка на действующей установке была проведена гораздо эффективнее, чем это бывает обычно, благодаря усилиям администрации города. Наше предложение приобрести данный аппарат для МЛПУ «Протвинская городская больница» одобрил глава города В.Ю. Дмитриевский. После того, как аппарат «ПроСкан-2000» был установлен в городской больнице, мы получили замечательную возможность в тесном контакте с рентгенологами произ-

вести отладку созданного прибора в «боевых условиях». Важным фактором также была географическая близость разработчиков и потребителей, что многократно увеличивало оперативность нашей реакции при возникновении каких-либо проблем. Все это способствовало значительному улучшению разработанного детектора. Хочется отметить, что хорошие деловые контакты, которые установились тогда между специалистами филиала и отделением лучевой диагностики, возглавляемым С.П. Лебедевым, постоянно развиваются. Так, в результате совместных усилий было разработано автоматизированное рабочее место врача для ультразвуковой диагностики, осуществляется сервисное обслуживание установки «ПроСкан-2000», в этом году производится полная автоматизация работы отделения лучевой диагностики городской больницы.

Возвращаясь к регистрации рентгеновского излучения, отметим, что **в настоящий момент цифровые рентгеновские детекторы обоих описанных выше типов производятся в России только в ЗАО «Рентгенпром».** Они используются для производства всех наших аппаратов из модельных рядов «ПроГраф» и «ПроСкан». Это – хорошее подтверждение, что в коллективе трудятся настоящие профессионалы.

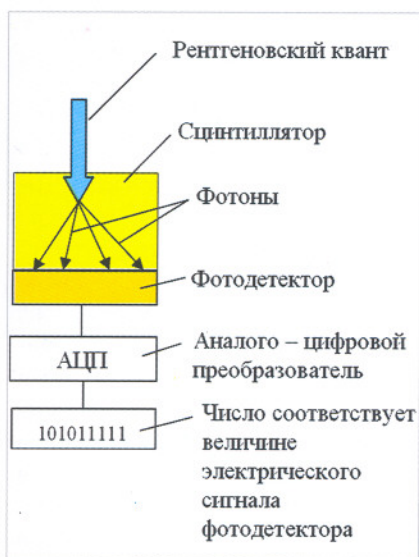


Рис. 2. Этапы преобразования в ячейке детектора рентгеновского кванта в цифровой сигнал.

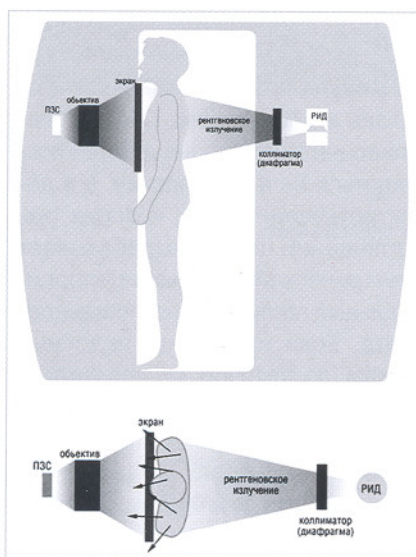


Рис. 3. Рентгеновский аппарат с широким пучком излучения и цифровым детектором на основе ПЗС матрицы.

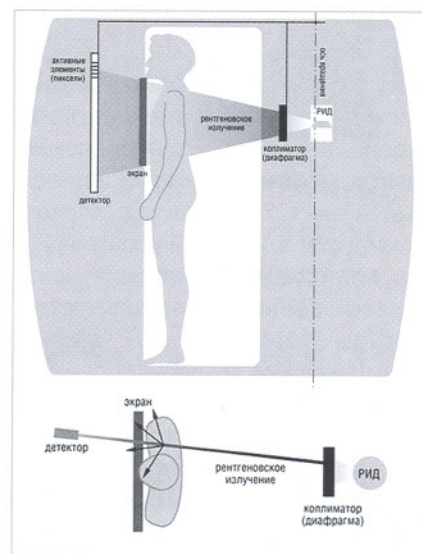


Рис. 4. Рентгеновский цифровой аппарат со сканирующим детектором и узким пучком излучения.

Уровень и характер разработок, осуществляемых в филиале, привлекают творческую молодежь. У нас проходят производственную практику студенты различных учебных заведений, в том числе, и из городских образовательных учреждений. Трое выпускников филиала «Протвино» университета «Дубна» стали нашими сотрудниками, один из них совмещает трудовую деятельность с учебой в аспирантуре ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники».

Высокий научный потенциал (в филиале ЗАО «Рентгенпром» в Протвино работают выпускники МГУ, МФТИ, МИФИ, МГТУ, доктора и кандидаты наук) позволяет успешно проводить дальнейшие разработки новых современных приборов. Так, например, в настоящее время ведется разработка цифрового рентгеновского маммографа. Весь спектр разработанного нами оборудования можно найти на нашем сайте, а также посмотреть карту произведенных нами аппаратов, работающих в лечебно-профилактических учреждениях в нашей стране и за рубежом. Изучая ее, не трудно увидеть, что сделано уже немало, но мы твердо убеждены, что основные дела у нас еще впереди. ■

Current situation connected with X-ray equipment is as follows: change from film to digitized devices everywhere. There are several domestic producers in Russia for today. Their digitized X-ray machines won deserved recognition.

'Rentganprom' closed joint-stock company is a Russian enterprise which develops and produces X-ray equipment of new generation. A chief executive Sergey Gurgiev tells about modern production of their business.