

## Система классификации аппаратуры для рентгенодиагностики

Н.Н. Блинов

ФГУ «ВНИИИМТ»

Эффективность службы лучевой диагностики в значительной степени определяется уровнем технического оснащения рентгенодиагностических отделений. В последние годы структура системы лучевой диагностики подверглась существенным изменениям, связанным как с освоением для целей лучевой диагностики новых видов физических воздействий, так и с повсеместным внедрением цифровой техники. Внедрение в широкую медицинскую практику современных цифровых рентгенодиагностических аппаратов, приборов и инструментов является основой повышения информативности рентгенологических исследований, дальнейшего снижения лучевой нагрузки на больных, персонал и облегчения условий его труда [1–3].

В состав оборудования рентгенодиагностических отделений входят разнообразные устройства от рентгенодиагностических аппаратов до средств обработки рентгеновского изображения, защитного и общетехнического оборудования. В настоящее время отечественная промышленность выпускает более 200 наименований аппаратов, приборов и принадлежностей рентгенодиагностической техники, образующих единую систему технического оснащения. Эффективность функционирования этой системы определяется совершенством всех ее компонентов. И если один из них не отвечает требованиям, то вся система будет работать недостаточно эффективно.

Ниже предлагается схема классификации технических средств лучевой диагностики по видам физических воздействий (табл. 1) и более детализированная классификация устройств для рентгенодиагностики (табл. 2), построенная на основании анализа номенклатуры выпускаемых и разрабатываемых в нашей стране и за рубежом средств технического оснащения отделений лучевой диагностики. Классификация рентгенодиагностических аппаратов, не претендующая на строгость, позволяет

представить всю сложность современного технического оснащения в рентгенологии и может явиться основой построения отечественной номенклатуры средств техники для лучевой диагностики, аналогичной международной номенклатуре GMDN.

Кодовые номера в табл. 1 и 2 проставлены исходя из того, что в GMDN лучевая диагностика отнесена к коду 12.

В табл. 3 не указаны достаточно разнообразные принадлежности для оснащения рентгеновских кабинетов, включающие средства радиационной защиты, фотолабораторное оборудование, экраны и пленки, средства анализа информации.

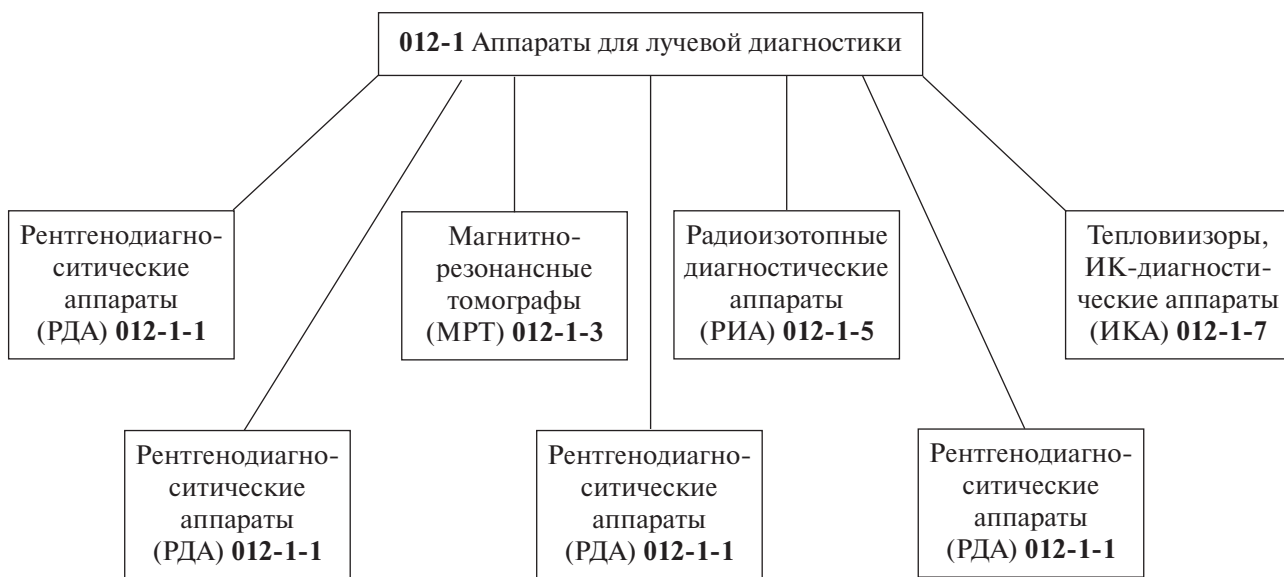
Самостоятельное значение для номенклатуры имеют также элементы рентгеновских аппаратов, которые могут закупаться отдельно. К таким элементам относятся: рентгеновские трубки, излучатели, детекторы изображения, диафрагмы, экспонометры, фильтры, устройства для контроля параметров аппаратуры, тест-объекты и фантомы.

Разнообразие различных классов рентгеновской диагностической аппаратуры и их принадлежностей иллюстрируется в табл. 3. В таблице 3 не приведены коды, которые должны быть развитием кодов табл. 1 и 2, их разработка представляет собой самостоятельную задачу.

Признаком, положенным в основу детальной классификации, является назначение технических средств. Каждая из выделенных групп в свою очередь, делится по назначению на ряд подгрупп. Дадим краткую характеристику каждой группе.

Первые 44 группы классификации: устройства для генерирования и формирования рентгеновского излучения, рентгенодиагностические штативные устройства. Средства визуализации рентгеновского изображения входят в состав рентгенодиагностического аппарата.

**Таблица 1.** Классификация аппаратуры для лучевой диагностики по видам физических воздействий



**Таблица 2.** Классификация рентгенодиагностической аппаратуры по назначению

КПО	Рентгенодиагностическая аппаратура (РД)	Примечание
012-1-1-01	РДА для просвечивания и снимков	
012-1-1-02	РДА для общей рентгенологии	
012-1-1-03	РДА для профилактических исследований грудной клетки	
012-1-1-04	Палатные РДА	
012-1-1-05	Маммографы	
012-1-1-06	РДА для ангиографии	
012-1-1-07	РДА для операционных	
012-1-1-08	РДА для томографии	
012-1-1-09	РДА для урологии	
012-1-1-10	РДА для педиатрии	
012-1-1-11	РДА для дентальных снимков	
012-1-1-12	Ортопантомографы	
012-1-1-13	Остеоденситометры	
012-1-1-14	Передвижные флюорографические кабинеты	
012-1-1-15	Передвижные маммологические кабинеты	
012-1-1-16	Передвижные кабинеты для лучевой диагностики, включая УЗИ	

**Устройства для генерирования рентгеновского излучения** включают рентгеновский излучатель (защитный кожух с рентгеновской трубкой) и рентгеновское питающее устройство, представляющее собой совокупность электрических устройств, служащих для питания рентгеновской трубки электрической энергией.

Устройства для генерирования рентгеновского излучения стационарных аппаратов состоят из рентгеновского излучателя, высоковольтного генератора, пульта управления и иногда – низковольтного шкафа, в котором размещены блок питания, элементы автоматики и управления аппаратом. В других типах аппаратов высоковольтный генератор и рент-

**Таблица 3.** Схема классификации технических средств рентгенодиагностики

Группы	Подгруппы	Устройства
I. Устройства для генерирования рентгеновского излучения	Питающие устройства  Излучатели	Стационарные Передвижные Переносные Защитные кожухи Моноблоки
II. Устройства для формирования рентгеновского излучения	Устройство для формирования качества излучения Устройство для формирования геометрии излучения Устройство для формирования излучения во времени	Отсеивающие растры Фильтры Диафрагмы, тубусы Устройства для рентгенографии Реле экспозиции Фотоэкспонометры Средства стабилизации яркости РИ
III. Рентгенодиагностические штативные устройства	Общего назначения  и снимков Специальные	Столы-штативы поворотные, Столы для снимков, Штативы для снимков, Стойки для снимков, Штативы для просвечивания  Для томографии, Для ангиографии, Для урологии, Для нейрорентгено- диагностики, Для рентгенографии черепа, Для маммографии, Для обследования детей, Для диагностики на дому, Для диагностики в операционных, Для полипозиционных исследований, Для флюорографии, Для диагностики в палатах, Для ортопантомографии, Для остеоденситометрии, Для снимков зубов и челюстей
IV. Средства визуализации рентгеновского изображения (РИ)	Устройства для приема и преобразования РИ  Материалы–носители РИ  Устройства для регистрации РИ	Экраны усиливающие, Усилители рентгеновского изображения, Детекторы цифровые Рентгеновская пленка, Рентгеновские усиливающие, Экраны, CR-экраны, УРИ, ПЗС-матрицы Кассеты рентгенографические, Серийные кассеты,

V. Вспомогательные приборы, устройства, инструменты, материалы	Устройства для формирования условий исследования	Флюорографические камеры, Электронные средства Опоры, Фиксаторы, Держатели, Компрессионные устройства
VI. Средства обработки рентгеновского изображения	Средства и устройства для контрастирования	Средства катетеризации, Инъекторы автоматические, устройства для приготовления контрастных взвесей
	Средства биоуправления	Биофазосинхронизаторы, Фазорентгенокардиографы
	Устройства для обработки носителей информации	Оборудование фотолабораторий, Средства цифрового преобразования
	Устройства для преобразования РИ	Устройства для субтракции, Устройства для гармонизации,
	Устройства для просмотра РИ	Устройства для ввода РИ и ЭВМ, Устройства для обработки данных Негатоскопы, Сканеры, АРМ диагноста, АРМ рентгенолаборанта
VII. Информационно-архивное оборудование	Оборудование для хранения и поиска информации Копировальные устройства Устройства для электронного хранения информации	
VIII. Средства радиационной защиты и контроля	Средства защиты	Средства коллективной защиты Средства индивидуальной защиты
	Средства контроля	Для контроля мощности дозы на рабочем месте, Для индивидуального контроля персонала, Для контроля доз у больных
IX. Общетехническое и транспортное оборудование	Общетехническое оборудование	Средства связи и сигнализации Средства светозащиты Вентиляционное оборудование Противопожарное оборудование
	Транспортное оборудование	Оборудование для транспортировки пленки Оборудование для транспортирования больных
	Оргтехника	

геновская трубка конструктивно объединены в так называемом моноблоке и заключены в общий защитный кожух.

**Устройства для формирования рентгеновского излучения** подразделяются на три подгруппы: устройства для улучшения качества излучения (отсеивающие растры и решетки, различные фильтры, в том числе для выравнивания плотности почернения снимка), а также многочисленные устройства для поддержания и перемещения растров, фильтров и т. д., объединенные общим названием – устройства для рентгенографии; устройства, формирующие геометрию излучения (диафрагмы, тубусы); устройства для формирования рентгеновского излучения во времени (реле экспозиции и фотоэкспонетры, средства стабилизации яркости).

**Рентгенодиагностические штативные устройства** служат для поддержания, приведения в рабочее положение и перемещения излучателя, больного и приемника излучения совместно или по отдельности и в зависимости от характера исследования и области применения подразделяются на штативы общего назначения (поворотный стол-штатив, штатив для снимков, стол для снимков и стойка для снимков) и специальные штативы, предназначенные для проведения исследований отдельных органов и систем организма и осуществления сложных видов исследований, а также для проведения исследований на дому, в палате, операционной, в полевых условиях и для профилактического контроля.

Конструктивно рентгенодиагностический штатив выполняется либо в виде самостоятельного изделия, образующего вместе с рентгеновским питающим устройством и излучателем рабочее место (томограф, урологический стол и т. д.), либо в виде приставки к штативу общего или специального назначения (томографическая приставка).

**Средства визуализации рентгеновского изображения** по физическому принципу работы подразделяются на четыре подгруппы: устройства для приема и преобразования изображения (средства рентгенооптического преобразования – экраны, усилители рентгеновского изображения и цифровые детекторы; материалы – носители РИ (рентгеновская пленка, рентгеновские усиливающие экраны, фото- и кинопленка, флюорографическая пленка); устройства для регистрации рентгеновского изображения (кассеты для крупноформатной пленки, для серийной рентгенографии, флюо-

рографические камеры); устройства для передачи, записи и воспроизведения изображения.

**Вспомогательные приборы, устройства, инструменты и материалы**, необходимые для подготовки и проведения рентгенологических исследований, могут быть подразделены на три подгруппы: устройства для формирования условий исследования – опоры, фиксаторы, держатели, служащие для фиксации и поддержания больного или его органов в определенном положении, и компрессионные устройства. Как правило, все эти устройства входят в состав рентгенодиагностических штативов; средства и устройства для контрастирования, которые составляют подгруппу вспомогательных устройств, необходимых для проведения контрастных исследований: контрастные вещества и приборы для их изготовления и введения – катетеры, зонды, инъекторы и др.; средства биоуправления, служащие для получения дополнительной информации при рентгеновском исследовании: биофазосинхронизаторы, фазорентгенокардиографы, электрокимографы.

**Средства обработки рентгеновского изображения** подразделяются на три группы: устройства для обработки носителей информации (все фотолабораторное оборудование – устройства для транспортировки, проявления и сушки рентгеновской, флюорографической пленки, проявочные машины и автоматы, а также вспомогательное оборудование – зажимы, рамки, часы, термометры и т. д.; устройства для преобразования изображения (субтракторы, гармонизаторы, вычислительные устройства для восстановления изображения, а также АРМ рентгенолога и рентгенолаборанта и устройства для просмотра рентгеновского изображения (негатоскопы, флюороскопы, кинопроекционная аппаратура).

**Информационно-архивное оборудование** подразделяется на оборудование для хранения и поиска информации, средства для микрофильмирования и копирования. По мере внедрения электронно-цифровых средств эта группа сливается с предыдущей.

**Средства радиационной защиты и контроля** делятся на средства коллективной защиты (защитные ограждения, защитные двери, окна, барьеры, стационарные ширмы, кабинеты) и средства индивидуальной защиты (фартуки, юбки, перчатки, очки и др.).

Степень радиационной опасности контролируют дозиметрическими приборами для измерения мощности доз на рабочих местах пер-

сонала и в смежных помещениях, индивидуальных доз, получаемых персоналом, и доз облучения больных.

**Общетехническое и транспортное оборудование** обеспечивает необходимые условия работы отделения. К ним относятся средства светозащиты, связи, сигнализации и оргтехники, а также средства транспортировки в отделении и больнице для больных (каталки со съёмными деками, специальные каталки, кресла-столы) и для материалов (тележки для транспортировки пленки и кассет и др.)

Как следует из вышеизложенного, группы, подгруппы и устройства, приведенные в табл. 3, далеко не исчерпывают детализации, которая должна быть предусмотрена в разрабатываемой номенклатуре. Так, например, усиливающие экраны, приведенные в устройствах IV группы, делятся на экраны для цифровых камер, для общей пленочной рентгенографии, на специальные усиливающие экраны (для маммографии, стоматологии, ортопантомографии). Дальнейшая детализация номенклатуры экранов должна вестись по чувствительности (от 100 до 1000 ед.) и по химическому составу и спектральной чувствительности применяемого люминофора (иттриевые, гадо-

линиевые, кальций-вольфраматные и т. п.). Далее следуют фирменные модели экранов.

Несмотря на то что предлагаемая классификация требует дальнейшей детализации и постоянного дополнения новыми типами устройств, появляющихся на рынке, уже и в представленном виде она должна быть полезна всем участникам цикла рентгеновской диагностики, поскольку позволяет представить и оценить объем технического оснащения современной рентгенодиагностической службы.

Классификация рентгенодиагностической аппаратуры, как и всякая систематика, нуждается в постоянной корректировке. Есть основания полагать, что ближайшая корректировка коснется устройств, объединяющих различные методы, например РКТ и ПЭТ, рентгеновский аппарат и возможности рентгеновской компьютерной томографии и т. д.

### Список литературы

1. Зеликман М.И. Цифровые системы в медицинской рентгенодиагностике. М. Медицина. 2007.
2. Основы рентгенодиагностической техники. Под ред. Н.Н. Блинова. М. Медицина. 2002.
3. Рентгеновские диагностические аппараты. В 2-х т. Под ред. Н.Н. Блинова и Б.И. Леонова. М. ВНИИ-ИМ, 2001.

Книги Издательского дома Видар-М

## Рентгенография в диагностике и лечении переломов костей

А.Н. Семизоров

В монографии представлены основные сведения о рентгенологическом исследовании в диагностике переломов костей и других травматических повреждениях конечностей. Приведены образцы описания рентгенограмм при травмах.

Это первая отечественная монография, в которой детально описаны изменения на рентгенограммах при металлоостеосинтезе. Автором приведены данные по основным биомеханическим особенностям фиксации отломков костей различной локализации, необходимые в клинической трактовке рентгенологической картины. Для понимания причин разрушения имплантатов и нарушения процессов регенерации костной ткани представлены результаты металлографического анализа удаленных из тканей имплантатов, часть которых деформирована или разрушена. Выявлены некоторые особенности возникновения повторных переломов после удаления имплантатов из тканей.

Монография представляет интерес для врачей – рентгенологов всех уровней, врачей травматологических пунктов и отделений, хирургов поликлиник, врачей – экспертов.

[www.vidar.ru/catalog/index.asp](http://www.vidar.ru/catalog/index.asp)