

## РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧИ: ИХ ПРИРОДА, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Бардаков К.В., Крижик М.А., Лазяник Ю.Е., Минич И.С., Свисленок  
В.Д., Кострица А.О.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Голубцова Е.С.  
Белорусский национальный технический университет

В 1895 году профессором Вюрцбургского университета Вильгельмом Конрадом Рентгеном было открыто рентгеновское излучение, которое послужило переворотом в науке и медицине.

Рентгеновское излучение — квантовое электромагнитное излучение. по длине волны оно занимает диапазон между ультрафиолетовыми и гамма-лучами. Они не отклоняются в электромагнитном поле. Скорость их распространения равна скорости света. В рентгеновской технике, используемой для досмотра багажа в таможенной деятельности, обычно используется излучение с длиной волны 0,006—2 нм.

Рентгеновские лучи распространяются прямолинейно и обладают следующими свойствами:

— невидимы глазом человека; Чувствительные клетки сетчатки глаза человека не реагируют на рентгеновские лучи. так как их длина волны в тысячи раз меньше, чем у видимого света.

— обладают высокой проникающей способностью;

Рентгеновские лучи способны проникать через непрозрачные вещества. Чем толще объект, тем труднее рентгеновские лучи «пробивают» его. Чем короче длина рентгеновских лучей (т.е. чем жестче рентгеновское излучение), тем глубже проникают эти лучи и, наоборот, чем длиннее волна лучей (чем мягче излучение), тем на меньшую глубину они проникают. проникают без существенного поглощения через значительные слои вещества, непрозрачного для видимого света.

—обладают способностью поглощаться веществом;

Степень поглощения зависит от атомного номера вещества: чем больше атомный номер в периодической системе Д.И. Менделеева, тем сильнее поглощение; чем меньше атомный вес, тем прозрачнее вещество для этих лучей. На способности поглощения тканями человека основана рентгенодиагностика. Рентгеновские лучи лучше всего проникают через газообразные среды (например, легочная ткань человека), плохо проникают через вещества с высокой плотностью и большой атомной массой (кости человека). Костная ткань обладает наибольшей плотностью, а значит, и поглощающей способностью, поэтому при рентгенологическом исследовании дает затемнение высокой интенсивности. Воздух не

задерживает лучи и создает просветление, как, например, легочная ткань, которая представлена альвеолами, заполненными воздухом.

Способность к поглощению зависит от удельного веса тканей (чем он больше, тем больше поглощение). Разнородные предметы, состоящие из различных веществ или имеющие различную толщину (например, книга или металлический нож), будут поглощать разные доли энергии проходящих через них рентгеновских лучей. Поэтому рентгеновское излучение, прошедшее через объект обследования, падает на специальный регистрирующий экран, яркость свечения участков которого зависит от энергии попадающих на него рентгеновских лучей, то получаются теневые картины, характеризующее внутреннее строение просвечиваемого объекта.

— вызывают свечение (флюоресценцию) некоторых веществ (сернистый цинк, сернистый кадмий и др.). Это свечение называется флюоресценцией, оно лежит в основе рентгеноскопии.

— обладают фотохимическим свойством — разлагают галоидные соединения серебра, в том числе находящихся в фотоэмульсиях, что дает возможность получать рентгеновские снимки. Рентгеновские лучи невидимы, но, поглощаясь некоторыми веществами, они заставляют их светиться. Это их свойство используется в рентгенографии для получения рентгеновских снимков. Снимки выполняются на рентгеновской пленке, представляющей лист ацетатной целлюлозы разного/стандартного размера.

— ионизируют газы;

Рентгеновское излучение обладает ионизирующим действием и придает воздуху способность проводить электрический ток. Ни видимые, ни тепловые, ни радиоволны не могут вызвать это явление. На основе этого свойства рентгеновское излучение, как и излучение радиоактивных веществ, называется ионизирующим излучением (т.е. рентгеновские лучи обладают способностью вызывать распад нейтральных атомов на положительно и отрицательно заряженные частицы. Это свойство используется в дозиметрических приборах, регистрирующих уровень радиации).

— вызывают вторичное характеристическое излучение облучаемых объектов;

Эффект вторичного излучения под воздействием рентгеновских лучей используется в приборах для определения химического состава облучаемого объекта.

Широко применяются рентгеновские лучи в медицине. Однако чрезмерное облучение рентгеновскими лучами опасно для человека и вообще для биологических объектов. Поэтому просвечивание рентгеновскими лучами требует защиты, устанавливаемой со всех сторон по направлениям распространения рентгеновского излучения.

В аэропортах активно применяются рентгенотелевизионные интроскопы, позволяющие просматривать содержимое ручной клади и багажа в целях визуального обнаружения предметов, представляющих опасность.

Рентгеновское излучение позволяет распознавать подлинность картин путем исследования слоев, скрытых под верхним слоем краски. То есть, если картина переписывается, то этот метод позволяет увидеть слои старого и нового рисунков.

## **РОЛЬ КИНОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Божанова Д.П.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Голубцова Е.С.  
Белорусский национальный технический университет

С древних времен человек использовал собаку для охоты на диких животных, защиты жилища, перевозки грузов, пастыбы и охраны скота. В дальнейшем для собак находилась все новая работа, которая обусловила появление специализированных пород, созданных для решения конкретных задач. Охотничьи собаки разделились на борзых, гончих, спаниелей, легавых, ретриверов, норных, лаек, травильных; пастушьи – на управляющих стадом легких овчарок и охраняющих его волкодавов. Процесс специализации и народной селекции в собаководстве длился веками.

Кинология – наука о собаках, которая изучает анатомию и физиологию собаки, происхождение и эволюцию пород собак, их разведение и селекцию, кормление и содержание, дрессировку и использование в интересах человека [4].

Использование специально обученных собак для обнаружения наркотических и взрывчатых веществ активно практикуется во всем мире наряду с дорогостоящими приборными методами. В отличие от физических методов обнаружения наркотических веществ, работающих по твердым кристаллическим наркотическим веществам в диапазоне от следовых количеств до долей килограмма, собаки обнаруживают наркотики по летучим компонентам наркотических веществ. Летучие компоненты наркотиков с гораздо большей эффективностью проникают через полупроницаемые мембраны упаковки типа обычно используемой полиэтиленовой пленки по сравнению с пылевыми частицами, поэтому в большинстве случаев собаки демонстрируют более высокую по сравнению