

# Применение радиоактивных ИЗОТОПОВ

- в биологии и медицине
- в промышленности
- в сельском хозяйстве
- в археологии

# Изотопы в медицине и биологии

**Таблица 1. Основные характеристики радионуклидов –  $\gamma$ -излучателей для использования в диагностических целях**

<b>Радионуклид</b>	<b>Период полураспада</b>	<b>Энергия <math>\gamma</math>-излучения, кэВ</b>
7Be	53,2 сут	478
28Mg	21,1 ч	401
28Al	2,2 мин	1779
38Cl	37,2 мин	1642
43K	22,6 ч	373
47Sc	3,4 сут	159
51Cr	27,7 сут	320
54Mn	312,2 сут	835
52Fe	8,3 ч	169

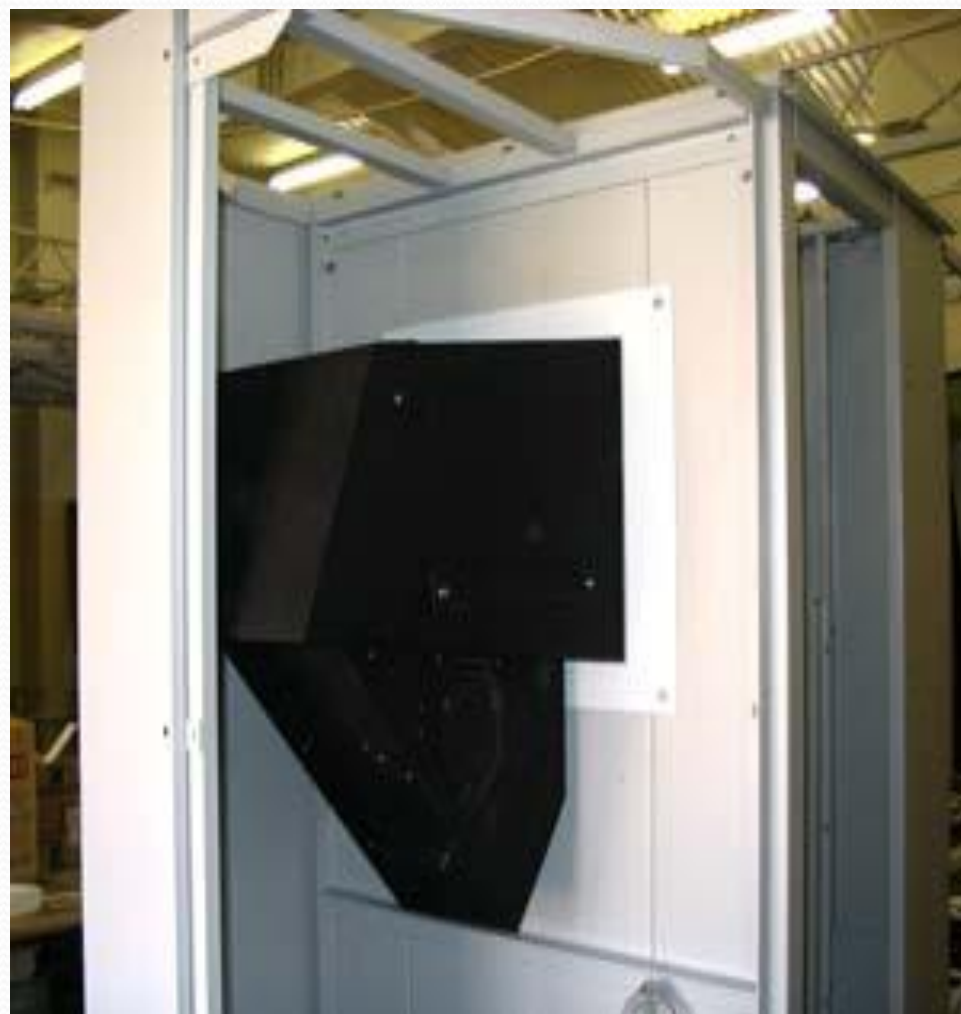
$^{59}\text{Fe}$	44,5 сут	1099
$^{55}\text{Co}$	17,5 ч	477
$^{57}\text{Co}$	272 сут	122
$^{62}\text{Cu}$	9,7 мин	1173
$^{64}\text{Cu}$	12,7 ч	1346
$^{67}\text{Cu}$	61,8 ч	185
$^{62}\text{Zn}$	9,3 ч	597
$^{69\text{m}}\text{Zn}$	13,9 ч	439
$^{72}\text{As}$	26 ч	834
$^{74}\text{As}$	17,8 сут	596
$^{72}\text{Se}$	8,4 сут	46
$^{73}\text{Se}$	7,2 ч	361
$^{75}\text{Se}$	120 сут	136
$^{77\text{m}}\text{Se}$	17,4 с	162

**Собо** применяется для лечения злокачественных опухолей, расположенных как на поверхности тела, так и внутри организма. Для лечения опухолей, расположенных поверхностно (например, рак кожи), кобальт применяется в виде трубочек, которые прикладываются к опухоли, или в виде иглоочек, которые вкалываются в нее. Трубочки и иглоочки, содержащие радиокобальт, держатся в таком положении до тех пор, пока не наступит разрушение опухоли. При этом не должна сильно страдать здоровая ткань, окружающая опухоль.



Если опухоль расположена в глубине тела (рак желудка или легкого), применяются специальные  $\gamma$ -установки, содержащие радиоактивный кобальт. Такая установка создает узкий, очень мощный пучок  $\gamma$ -лучей, который направляется на то место, где располагается опухоль. Облучение не вызывает никакой боли, больные не чувствуют его.

# Камера радиографическая цифровая для флюорографических аппаратов КРЦ 01- "ПОНИ"



# Маммограф



современная маммографическая система, с низкой дозой облучения и высокой разрешающей способностью, которая обеспечивает высококачественное изображение молочной железы необходимое для точной диагностики





- Цифровой флюорографический аппарат **ФЦ-01 «Электрон»** предназначен для проведения массового профилактического рентгенологического обследования населения в целях своевременного выявления туберкулеза, онкологических и других легочных заболеваний при малой лучевой нагрузке.



**Компьютерная томография – метод послойного рентгенологического исследования органов и тканей. Она основана на компьютерной обработке множественных рентгеновских изображений поперечного слоя, выполненных под разными углами.**

компьютерный томограф

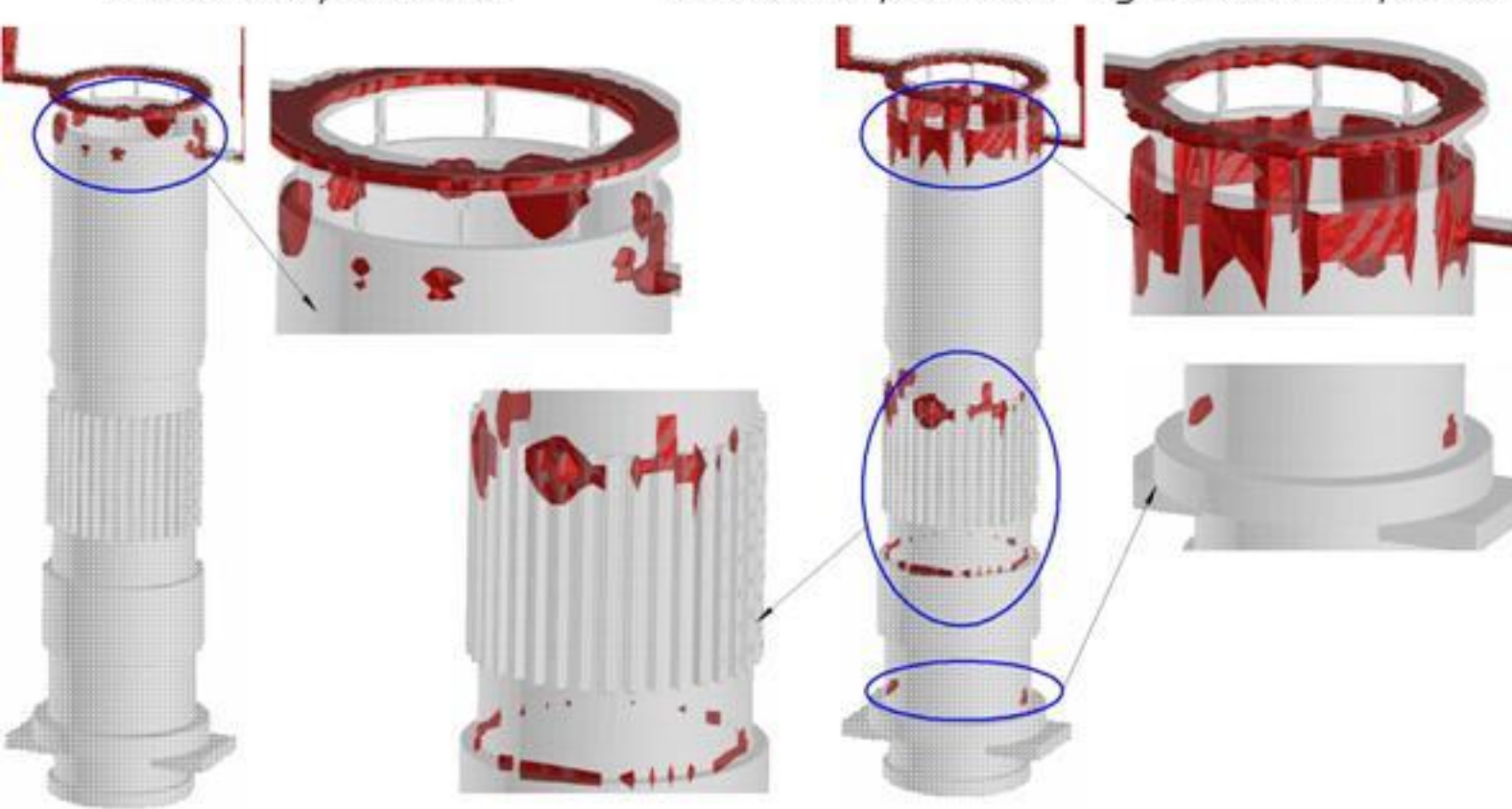
Брахитерапия — не радикальная, а практически амбулаторная операция, в ходе которой в пораженный орган мы вводим титановые зерна, содержащие изотоп. Этот радиоактивный нуклид убивает опухоль насмерть. В России пока только четыре клиники выполняют такую операцию, две из которых в Москве, в Обнинске и в Екатеринбурге, хотя страна нуждается в 300—400 центрах, где применяли бы брахитерапию.



# **Изотопы в промышленности**

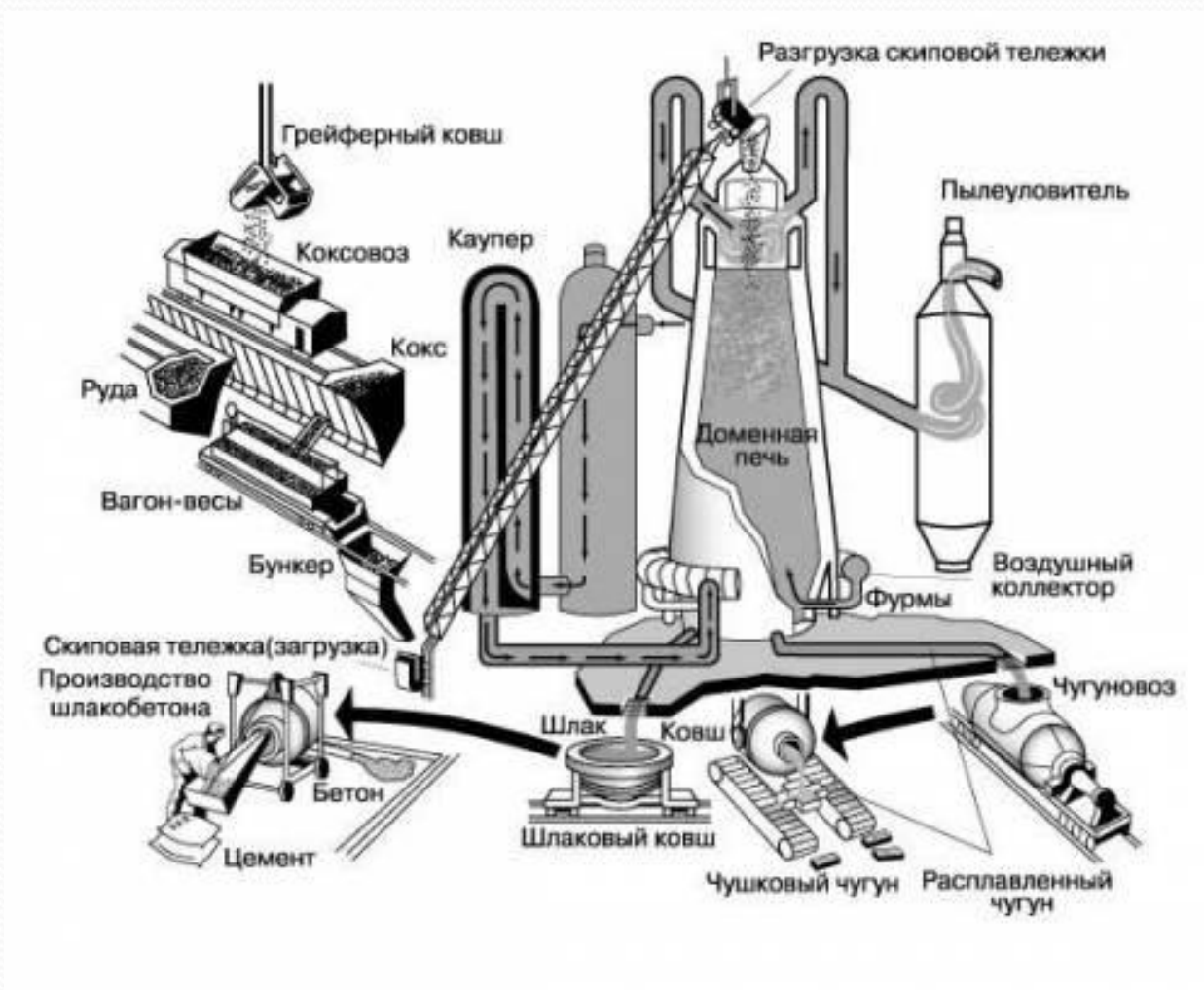


Контроль износа поршневых колец в двигателях внутреннего сгорания. Облучая поршневое кольцо нейтронами, вызывают в нем ядерные реакции и делают его радиоактивным. При работе двигателя частички материала кольца попадают в смазочное масло. Исследуя уровень радиоактивности масла после определенного времени работы двигателя, определяют износ кольца.



Мощное  $\gamma$ -излучение препаратов используют для исследования внутренней структуры металлических отливок с целью обнаружения в них дефектов.

- Радиоактивные материалы позволяют судить о диффузии материалов, процессах в доменных печах и т. Д



# **ИЗОТОПЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**





НЕ ОБЛУЧЕННАЯ



ОБЛУЧЕННАЯ

- Облучение семян растений (хлопчатника, капусты, редиса и др.) небольшими дозами  $\gamma$ -лучей от радиоактивных препаратов приводит к заметному увеличению урожайности.

Большие дозы радиации вызывают мутации у растений и микроорганизмов, что в отдельных случаях приводит к появлению мутантов с новыми ценными свойствами (радио селекция). Так выведены ценные сорта пшеницы, фасоли и других культур.

Так выведены ценные сорта пшеницы, фасоли и других культур, а также получены высокопродуктивные микроорганизмы, применяемые в производстве антибиотиков.

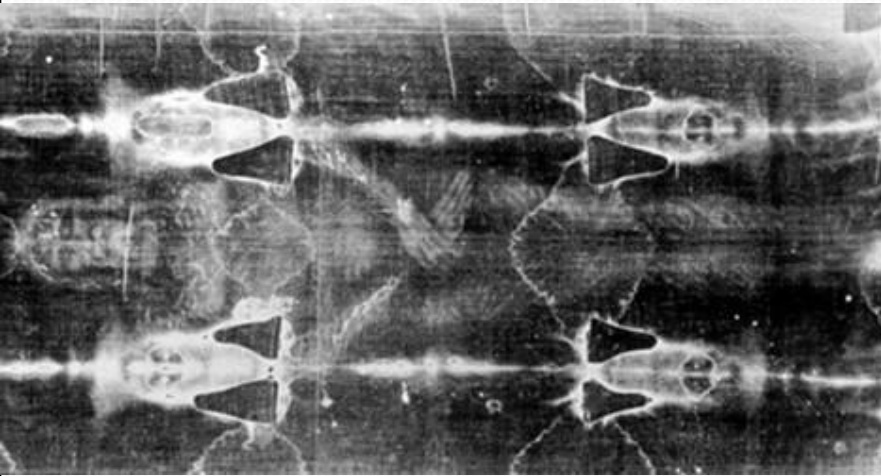
- Гамма-излучения радиоактивных изотопов используется также для борьбы с вредными насекомыми и для консервации пищевых продуктов.



# Изотопы в археологии



Интересное применение для определения возраста древних предметов органического происхождения (дерева, древесного угля, тканей и т. д.) получил метод радиоактивного углерода. В растениях всегда имеется В-радиоактивный изотоп углерода  $^{14}\text{C}$  с периодом полураспада  $T=5700$  лет. Он образуется в атмосфере Земли в небольшом количестве из азота под действием нейтронов. Последние же возникают за счет ядерных реакций, вызванных быстрыми частицами, которые поступают в атмосферу из космоса (космические лучи). Соединяясь с кислородом, этот углерод образует углекислый газ, поглощаемый растениями, а через них и животными. Один грамм углерода из образцов молодого леса испускает около пятнадцати В-частиц в секунду.





- После гибели организма пополнение его радиоактивным углеродом прекращается. Имеющееся же количество этого изотопа убывает за счет радиоактивности. Определяя процентное содержание радиоактивного углерода в органических остатках, можно определить их возраст, если он лежит в пределах от 1000 до 50000 и даже до 100000 лет. Таким образом, узнают возраст египетских мумий, остатков доисторических костров и т. д.