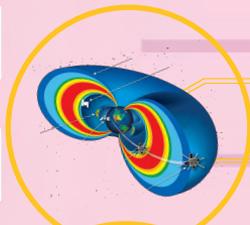
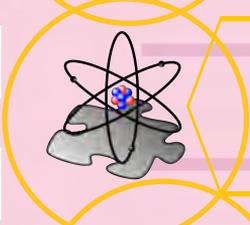


# ВЫПУСК



Магнитосфера



Эффекты  
ионизирующей  
радиации



19



Как работают  
дозиметры?



Качество продукции



Куд "М"

КАПЕЛЬКА



ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК ПО ОСНОВАМ РАДИАЦИОННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО И СРЕДНЕГО  
ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

# ДОРОГОЙ ДРУГ!

## Возродить, нельзя покинуть!

*Именно так, а не иначе Беларусь расставила знаки препинания в своей «чернобыльской» судьбе. Но это решение пришлось отстаивать с огромным трудом... Сложный путь от катастрофы к возрождению прошла Беларусь, начиная с апреля 1986 года, когда самая масштабная радиационная катастрофа, казалось бы, вынесла приговор оставить навсегда пострадавшую землю и надежду.*

Но Беларусь выбрала жизнь и стала за нее бороться. На сегодняшний день выполнено уже пять государственных «чернобыльских» программ, в числе основных приоритетов которых было переселение людей на чистые территории, строительство жилья, социальная защита и медицинское обеспечение пострадавшего населения, обеспечение получения чистой продукции в сельском и лесном хозяйстве.

В общей сложности на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы и ускоренное социально-экономическое возрождение пострадавших районов государство направило более 20 млрд долларов США.

Сегодня, преодолевая все трудности, регионы уверенно шагают по пути возрождения.



# ЗНАЕШЬ ЛИ ТЫ...

Что делают в Гомельской области для улучшения качества жизни на пострадавших территориях?

На комплексе по переработке токсичных промышленных отходов в Чечерском районе из шин, где их скопилось около 3,5 тысячи, будут делать крошку для разного вида покрытий, например, беговых дорожек. Для этого построят новую линию.

На предприятии «Кормален» в г.п. Корма переоснащают производство.



Наиболее пострадавшие районы Гомельской области

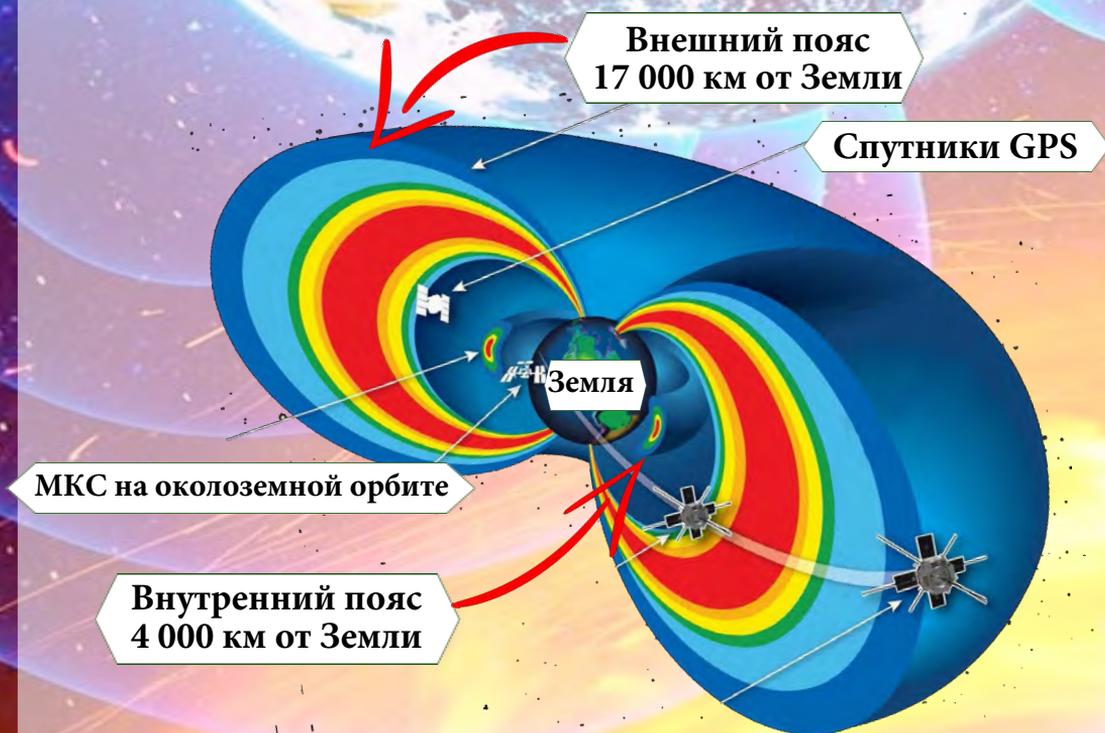
На фабрике «Красный мозырянин» в Наровле вводят новую линию по производству ириса. После модернизации фабрика сможет выпускать до 520 тонн новых видов сладкой продукции в год.

# МАГНИТОСФЕРА – ЗАЩИТНИК ЗЕМЛИ ОТ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Жизнь на Земле была бы невозможна без магнитного поля, которое, как гигантская оболочка, защищает планету от губительных космических лучей и заряженных частиц, испускаемых Солнцем.

**Магнитное поле, которое окружает Землю, называется магнитосферой.**

Большая часть опасного потока заряженных частиц отклоняется магнитным полем Земли и задерживается на безопасном от нее расстоянии в двойных кольцевых зонах, называемых **радиационными поясами Ван Аллена** (по имени открывшего их ученого). Пояса можно представить как два бублика – маленький внутри большого, а в середине маленького – Земля.



Кольцевые зоны (пояса Ван Аллена)  
в поперечном разрезе

# Солнечный ветер

Поток заряженных частиц, излучаемых Солнцем, называют **солнечным ветром**.

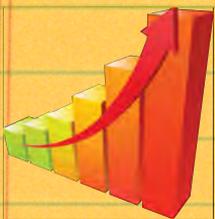
В основном солнечный ветер состоит из ионизированного водорода - газа, состоящего из электронов и протонов с температурой около 100 000 градусов, которые со скоростью 400-500 километров в секунду разлетаются от Солнца. Вещество, находящееся в таком состоянии, получило название **плазма**.



Солнечная активность непостоянна. Периодически на Солнце возникают сильные вспышки, которые способны нарушить магнитосферу Земли. Это ведет к так называемым **геомагнитным бурям**, которые могут угрожать космическим кораблям, нарушать работу навигационных систем, электроники.

# ТРИ ГЛАВНЫХ ПРИНЦИПА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

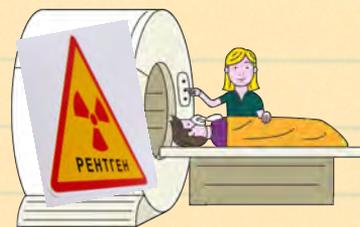
Обеспечение радиационной безопасности базируется на трех принципах: *нормирования, обоснования, оптимизации.*



1) Принцип **нормирования (ограничения)**, согласно которому не должны превышать допустимые пределы доз облучения людей от всех источников излучения.

2) Принцип **обоснования (оправданности, целесообразности)**, запрещающий использование источников излучения, если вред, причиненный дополнительным облучением от этих источников, будет больше, чем польза от их использования.

*Всегда оправдано медицинское применение ионизирующего излучения в целях диагностики или лечения заболеваний.*



3) Принцип **оптимизации**, согласно которому дозы облучения отдельного человека, число облучаемых людей и вероятность их облучения должны быть на достижимо низком уровне, насколько это возможно с учетом экономических и социальных факторов.

# Таблетки от радиации

+

Для уменьшения поражающего действия радиации на человека при выполнении экстренных работ в ходе ликвидации последствий радиационных ЧС, при космических полетах применяются медицинские противорадиационные препараты. Они получили название **радиопротекторы** – «защитающие от радиации». Используются при высокой вероятности облучения в дозах, вызывающих острую лучевую болезнь (1 Зв и более), принимаются перед облучением.



β

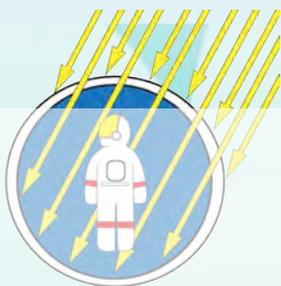
Механизмы действия радиопротекторов различны. Они частично предотвращают образование свободных радикалов или вызывают их нейтрализацию.

До настоящего времени не найдены вещества, способные полностью защитить человека от излучения. Следует отметить, что радиопротекторы – это химические соединения, достаточно вредные для организма. Они неэффективны при низкоинтенсивном облучении в дозах, не вызывающих острую лучевую болезнь, при приеме после облучения.



Радиозащитными свойствами обладают средства, повышающие естественную устойчивость (резистентность) организма: **витамины группы В, С, антиоксидантный комплекс** и др. Однако они не относятся к классу препаратов-радиопротекторов.

+



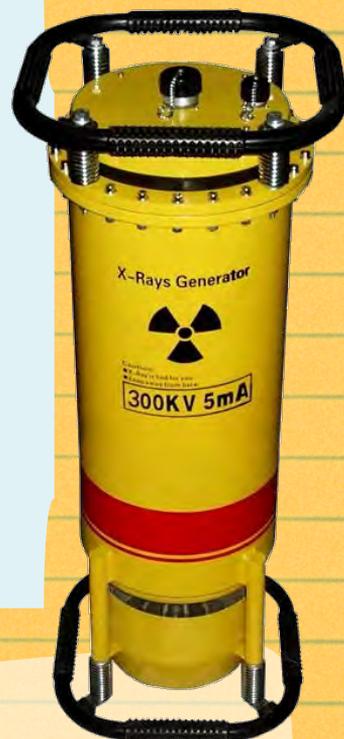
## СЛОВАРИК

**Радиопротекторы** – это химические соединения, введение которых перед облучением в организм человека и животных снижает поражающее действие больших доз радиации.

# Передается ли радиация как болезнь?



Источником радиации являются радиоактивные вещества или специальное оборудование. Сама же радиация, воздействуя на организм, не образует в нем радиоактивных веществ и не превращает его в новый источник радиации. Человек не становится радиоактивным после рентгеновского обследования.



Исключением является ситуация, при которой в организм специально вводятся радиоактивные препараты (например, при радиоизотопном обследовании щитовидной железы), и человек на короткое время становится источником радиации. Радионуклиды, используемые для этих целей, быстро теряют свою радиоактивность за счет распада.



Другое дело, когда в аварийной ситуации в организм с воздухом и пылью попадает большое количество радиоактивных веществ, как это было в случае с пожарными, которые боролись с огнем ночью 26 апреля 1986 г. в эпицентре чернобыльской аварии. Пожарные стали источником радиации по причине накопления в их организмах большого количества радионуклидов.



Если одежда или поверхность тела загрязнены радиоактивными веществами или пылью, небольшая часть такой «радиоактивной грязи» (вместе с обычной грязью) может быть передана при контакте другому человеку. В отличие от инфекционных заболеваний, которые, передаются даже через небольшое количество возбудителей (вирусов или бактерий), передача незначительного количества радиоактивности не представляет опасности. Человек не становится новым источником радиации.



# ДВА ВОЗМОЖНЫХ ТИПА ПОСЛЕДСТВИЙ



Последствия облучения (их еще называют вредные биологические эффекты), возникающие в результате действия ионизирующих излучений на организм человека, разделяют на два вида: **детерминированные (предопределенные)** и **стохастические (случайные, вероятностные)**.

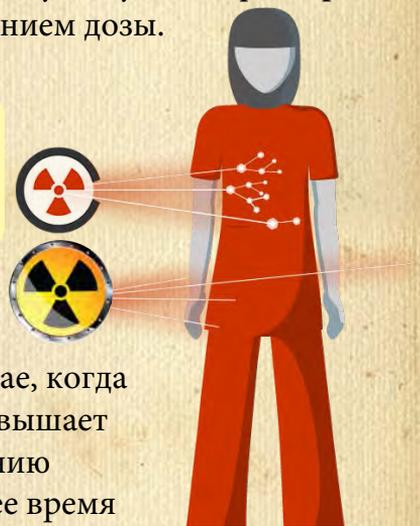
**Детерминированные эффекты** (предопределенные, закономерные) неизбежно возникают при превышении определенных (пороговых) уровней поглощенных доз, ниже которых эти эффекты отсутствуют, а выше – тяжесть эффекта зависит от дозы. Пример – лучевая болезнь.

Детерминированные эффекты характерны для больших доз радиации и возникают при превышении порогового значения. Величина порога не является строго определенной. Она зависит от индивидуальных особенностей облучаемого организма и различных сопутствующих факторов. Тяжесть проявления эффектов возрастает с увеличением дозы.

**Пороговая доза** может быть разной для различных органов и тканей и составляет в среднем от **250 до 1 000 мЗв**.



Детерминированные эффекты возникают в том случае, когда количество погибших клеток в отдельной ткани превышает число вновь образующихся, что приводит к нарушению функционирования этой ткани. Поэтому в настоящее время чаще используется термин **«тканевые реакции»**.



Тканевые реакции наблюдаются в ближайшие сроки (часы, дни, недели) после облучения и приводят к **острым последствиям** (острая лучевая болезнь, лучевые ожоги, нарушения кроветворения), реже – через несколько лет (лучевая катаракта).

# ОБЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

**Стохастические эффекты (случайные, вероятностные)** – это вредные биологические эффекты облучения, **не имеющие дозового порога возникновения**. Вероятность их возникновения возрастает с ростом дозы облучения, а **тяжесть проявлений** (если они имеют место) **не зависит от дозы**.

Стохастические эффекты могут возникать уже при малых (порядка 100 мЗв) и средних от 100 до 1000 мЗв (от 0,1 до 1 Гр) поглощенных дозах ионизирующего излучения. Проявляются в виде **раковых заболеваний и генетических (наследственных) нарушений у потомков облученных людей** и могут возникать через значительный период времени (годы) после облучения.

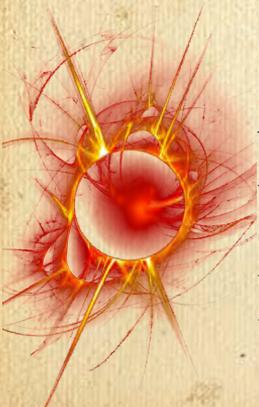


Подобные эффекты **не являются неизбежными**. Можно говорить лишь о вероятности их проявления в течение жизни человека. Стохастические эффекты могут и вовсе не проявиться.

В отличие от детерминированных они являются **беспороговыми**, т.е. **не имеют порога возникновения**.

Стохастические эффекты возникают в том случае, когда **облученные клетки не гибнут, а изменяются**.

Изменившаяся, но жизнеспособная клетка может дать новое поколение измененных клеток. Если эти клетки не будут устранены иммунной системой организма, то после продолжительного латентного (скрытого) периода может развиваться раковое заболевание.

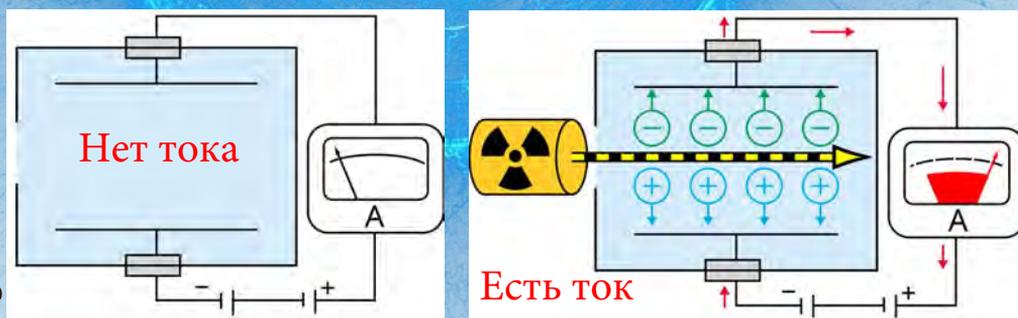


# КАК РАБОТАЮТ ДОЗИМЕТРЫ?

Работу дозиметров обеспечивают **электронные детекторы**. Основные их типы – **газоразрядные, полупроводниковые, сцинтилляционные**.



В основе работы **газоразрядных** детекторов лежит ионизация вещества под действием излучения, поэтому их называют **ионизационными**. Простейший детектор такого типа – **ионизационная камера**.



Ионизационная камера

**Ионизационная камера** – это заполненная инертным газом капсула, внутри которой находятся два изолированных электрода. К электродам подается напряжение от источника постоянного тока. При отсутствии ионизирующего излучения тока в электрической цепи не будет. При воздействии же излучения молекулы газа ионизируются. В цепи возникает ток, который регистрируется амперметром. По величине силы тока судят о мощности дозы излучения. Метод положен в основу работы войскового дозиметра ДП-5Б.

# КАК ЛОМАЙКИН И КАПЕЛЬКИНА УЗНАЛИ О ТОМ, КАК КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ В РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ КОНТРОЛИРУЮТ

Прозвенел звонок, и начался урок, посвященный Году качества.



Знак качества

Ребята, 2024-й год объявлен Годом качества. Качеству продукции, производимой в пострадавших от Чернобыльской катастрофы районах, всегда уделялось особое внимание.

Вся продукция в этих районах проходит постоянный контроль на содержание радионуклидов. Знаете, как он по-научному называется?

Радиометрический

**Во-первых**, в санэпидемстанции. **Во-вторых**, в ветеринарной лаборатории рынка. **В-третьих**, на посту радиационного контроля лесхоза

А где проверяют продукцию?

Эти лаборатории есть в каждом пострадавшем районе.

Ребята, сейчас мы посмотрим фильм о лабораториях, где проверяют различную продукцию на содержание радионуклидов. Специалисты нам сами обо всем расскажут.

# КТО КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ КОНТРОЛИРУЕТ?

Особое внимание – качеству пищевой продукции. За этим следят центры гигиены и эпидемиологии. Их еще называют санстанции. Специалисты периодически отбирают пробы продукции, которая производится на сельскохозяйственных предприятиях и в личных подсобных хозяйствах, и определяют в ней содержание радионуклидов.



Бесплатно проверяют грибы и ягоды на наличие цезия-137 в Минском городском центре гигиены и эпидемиологии (ул. П. Бровки, 13, отделение радиационной гигиены).

На сельскохозяйственных предприятиях есть лаборатории, где все произведенное молоко, зерно, картофель проверяют на содержание Цезия-137.



Производство продукции, в которой содержание радионуклидов превышает республиканские допустимые уровни, ЗАПРЕЩЕНО!

На всех рынках работают ветеринарные лаборатории. Там проверяют качество мяса, молочных продуктов, овощей, грибов и ягод, которые привозят для продажи хозяйства, индивидуальные предприниматели и население. После проверки продавцу выдается справка (сертификат) о соответствии продукции гигиеническому нормативу по содержанию цезия-137.



Для исследования используются гамма-радиометры. Кстати, приборы эти изготавливаются на минском предприятии «АТОМТЕХ» – одном из мировых лидеров в области разработки и производства оборудования для радиационного контроля.



Для анализа необходимо пол-литра, а лучше 1 л продукции.

Не соответствующие  
требованиям  
и не прошедшие  
проверку дары леса  
конфискуют и  
утилизируют!

РЫНОК





Грибы и ягоды на содержание радионуклидов можно проверить на посту радиационного контроля лесхоза. Для этого нужно принести не меньше литровой банки собранных даров леса.

## ЛЕСХОЗ

### ПОСТ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Собранные дары леса необходимо проверять в лаборатории.



# Безопасность в «Кубе»



Еще один пример принципа защиты от радиации – «защиты экранированием» – с использованием специального сооружения. МЧС России разработало мобильное убежище (укрытие) модульного типа для защиты людей от светового излучения ядерного взрыва, воздушной ударной волны, действия боеприпасов, падения обломков строительных конструкций, пожаров, а также от отравляющих, химических и радиоактивных веществ.

Его основу составляет металлический 40-футовый морской контейнер (длиной 12 метров). Для защиты от проникающей радиации контейнер дополнительно обкладывается бетонными блоками.



Убежище назвали «КУБ-М». Оно рассчитано на 54 человека, оборудовано необходимыми системами жизнеобеспечения: фильтровентиляции воздуха, водоснабжения, канализации и отопления. Куб снабжен дизельной установкой и может функционировать автономно 2-е суток.

## На заметку

*Стены кирпичного дома ослабляют гамма-излучение до 10 раз, кирпичные и бетонные подвалы – в несколько десятков раз.*



# ТВОЙ КРАЙ

## Соломоплетение – национальный бренд Беларуси

В Беларуси плетением из соломки занимались издавна. Этому ремеслу не одна тысяча лет.

В древние времена соломка была материалом для изготовления оберегов, детских игрушек. Самыми загадочными изделиями из соломки являются подвесные соломенные конструкции – «пауки». Им приписывалась способность оттягивать на себя негативную энергию.



Белорусские изделия из соломки не имеют аналогов в мире, являются одной из отличительных форм проявления духовных ценностей и художественных традиций белорусов.

Соломоплетение Беларуси по праву включено в список Всемирного нематериального культурного наследия ЮНЕСКО. Его сохранение и развитие – одно из приоритетных направлений деятельности по охране народных традиций.

# ТВОЙ КРАЙ



Определение «*белорусская соломка*» приобрело значение национального бренда.

Сувениры из соломки ассоциируются с Беларусью, свидетельствуют о творческих способностях и трудолюбии белорусов.



Изделия из соломки являются визитной карточкой Хойникского района, их изготавливают также на фабриках художественных промыслов в Бресте, Могилеве, Чечерске. Мастера используют солому ржи или пшеницы.

Диапазон изделий белорусских мастеров велик – скульптура, бижутерия, бытовые изделия, головные уборы, аксессуары, цветы, соломенные пауки. Коллекции изделий из соломки экспонируются в Национальном художественном и Национальном историческом музеях. Не зря наши предки называли соломку солнцем белорусской земли.



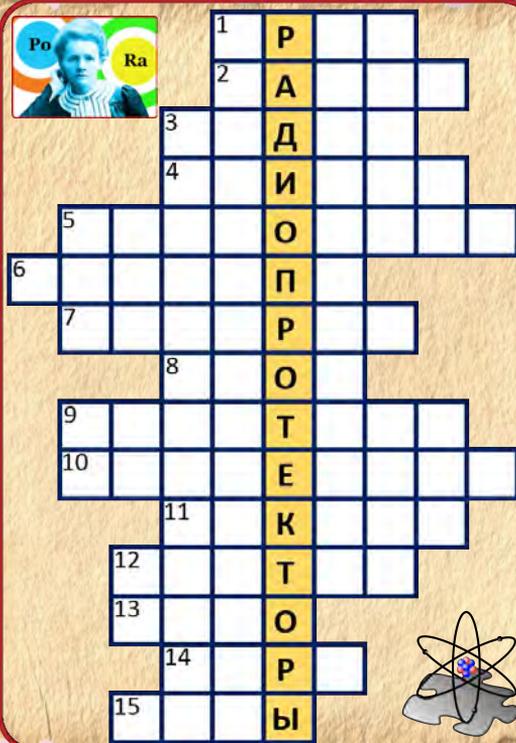
## СЛОВАРИК

*Соломоплетение* – изготовление декоративных изделий, поделок из соломы злаковых культур, самобытное явление белорусской национальной культуры.



# А Б Р А - К А Д А Б Р А

Уважаемые ребята! Разгадать кроссворд Вам поможет название группы соединений, применяемых для защиты организма от вредного действия больших доз радиации.



1. Химический элемент, топливо для атомных электростанций.
2. Природный радиоактивный газ без цвета, вкуса и запаха.
3. Радиоактивный химический элемент, открытый М. Кюри.
4. Радиоактивный изотоп водорода.
5. Прибор для определения содержания радионуклидов.
6. Разновидности атомов одного химического элемента с различным числом нейтронов.
7. Элементарная частица, не имеющая электрического заряда.

8. Наименьшая частица химического элемента, обладающая его свойствами.
9. Элементарная частица с отрицательным электрическим зарядом.
10. Ученый, открывший в 1896 г. явление радиоактивности.
11. Общее название частиц, входящих в состав атомного ядра.
12. Положительно заряженная частица, компонент атомного ядра.
13. Центральная часть атома.
14. Первая женщина – лауреат Нобелевской премии.
15. Положительно или отрицательно заряженные частицы.

8. Атом. 9. Электрон. 10. Беккерель. 11. Нуклон. 12. Протон. 13. Ядро. 14. Кюри. 15. Нейтрон.  
**Ответы.** 1. Уран. 2. Радон. 3. Радий. 4. Тритий. 5. Радиометр. 6. Изотопы. 7. Нейтрон.

Научно-популярное издание

"Капелька"

Основано в 2012 г. Выпуск 19, 2024.

Над выпуском работал Н. Я. Борисевич. Дизайн и компьютерная верстка Н. Я. Борисевич.

Подписано в печать \_\_\_\_ 2024. Формат В5. Бумага \_\_\_\_\_. Печать \_\_\_\_\_. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 2,16. Тираж \_\_\_\_.

Заказ \_\_\_\_\_. © Департамент по ядерной и радиационной безопасности МЧС Республики Беларусь, 2024.