

*И.А. Орса***ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
НА БАЗЕ ШКОЛЬНОЙ СТОЛОВОЙ***Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. В.Н. Шаденко В.Н.**Кафедра общей гигиены**Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск**I.A. Orsa***STUDY OF RADIATION SAFETY OF FOOD PRODUCTS BASED
ON A SCHOOL CATERING ROOM***Tutor: PhD in Biology, associate professor V.N. Shadenko**Department of General Hygiene**Belarusian State Medical University, Minsk*

Резюме. Проводимое исследование направлено на изучение радиоактивного фона продуктов питания учреждения образования и соответствие его биотическому закону адекватности. Установлено отсутствие нарушений нормативных значений.

Ключевые слова: радиоактивность, продукты питания, радиационная безопасность, ПДУ.

Resume. The conducted research is aimed at studying the radioactive background of food products of the educational institution and its compliance with the biotic law of adequacy. The absence of violations of the standard values was established.

Keywords: radioactivity, food, radiation safety, maximum permissible levels.

Актуальность. Радиоактивное излучение есть всегда и везде и в определённых дозах не вредит организму. Однако, после испытаний ядерного оружия, аварий на радиационно-опасных объектах, в окружающую среду может выбрасываться огромное количество опасных радиоактивных изотопов, таких как цезий-137, стронций-90. И на территории Беларуси эта проблема стоит остро. После беспрецедентной аварии на Чернобыльской АЭС часть нашей республики подверглась загрязнению [7]. И до сих пор санитарному контролю требуется постоянно проводить мониторинг уровня радиоактивности для минимизации влияния данного фактора на население республики. Наиболее тщательно следует проверять продукты питания, ведь именно перорально в организм человека попадает больше всего радионуклидов.

Цель: оценка питания в учреждении образования (школа № 28 города Минска) на предмет радиационной безопасности.

Материал и методы. В своём исследовании для определения уровня излучения мы использовали индикатор радиоактивности **RADEX RD1503** [5]. Этот дозиметр предназначен для обнаружения и оценки уровня радиации на местности и в помещениях, а также для оценки радиоактивного загрязнения материалов и продуктов питания. Он может использоваться как населением для обеспечения собственной радиационной безопасности (например, проверяя собранные в лесах грибы и ягоды, фрукты и овощи перед покупкой), так и персоналом различных объектов, работающих с опасными источниками радиоактивности.

Строение дозиметра. Вне зависимости от типа детектора, суть функционирования прибора заключается в преобразовании энергии излучения в электросигнал и последующего его перерасчета в единицы эквивалентной дозы [1]. У использованного нами прибора установлен счётчик Гейгера-Мюллера, представляющий собой наполненный аргоном или неоном конденсатор, который пробивается при пролёте ионизированной частицей через объём газа. Каждый пролёт заряженной частицы он фиксирует и подсчитывает с помощью встроенной в прибор электросхемы. Данный счётчик часто используется в подобного рода приборах. У него есть ряд преимуществ: счётчик обладает высокой чувствительностью, регистрирует большой спектр излучений, прост в использовании, бюджетный.

Ход измерения. При измерении мощности дозы с помощью дозиметра или любого другого индикатора радиоактивности нужно помнить, что ионизирующее излучение динамично, поэтому показания дозиметра в одних и тех же условиях не всегда постоянны. Для большей достоверности следует измерять уровень мощности дозы 3-5 раз, не выключая прибор.

Для определения уровня радиации продуктов питания нужно приблизить включённый дозиметр к объекту исследования на расстояние около 1 см и подождать примерно 40 секунд. Все измерения записываются и усредняются. Во время расчёта категорически запрещается касаться дозиметром измеряемых объектов.

При работе с жидкостными средами исследование нужно проводить над открытой поверхностью. Нужно следить, чтобы исследуемый материал не попал на корпус прибора. Для этого можно использовать полиэтиленовый пакет, но не более одного слоя, так как он может изменить результат.

Виды дозы излучения:

Доза излучения – это величина, используемая для оценки степени воздействия ионизирующего излучения на любые вещества, живые организмы и их ткани.

Это общее определение, объединяющее в себе несколько видов доз. В своей работе мы пользовались экспозиционной дозой (отношение электрического заряда ионов определённого объёма воздуха к массе воздуха этого объёма). Это наиболее часто используемый и легко определяемый вид излучения.

Существует ещё несколько видов доз (поглощённая, эквивалентная, экспозиционная, групповая и т.д.), однако в данном исследовании применение их нецелесообразно. И к тому же для их корректной регистрации требуется специализированное, более сложное и дорогое оборудование.

Единицы измерения радиоактивности. В нашей работе были использованы такие единицы измерения, как Микрозиверт/час, так как применённый нами дозиметр оперирует этим форматом и он наиболее удобный для понимания. Однако ПДУ в наших источниках был указан в Беккерелях, ведь доступного способа перевода одних единиц в другие нет (следует учитывать большое количество переменных, таких как расстояние до анализируемого объекта, время, конкретный изотоп).

Результаты и их обсуждение. На протяжении двух лет в столовой школы № 28 города Минска нами проводились измерения экспозиционных доз некоторых продуктов питания [см. приложение 1] и определялась их безопасность и

соответствие ПДУ [6]. Результаты усреднялись и вносились в таблицу. ПДУ был пересчитан с активности нуклида в источниках [4].

Табл. 1. Уровни экспозиционной дозы некоторых продуктов питания

Продукты питания	Экспозиционная доза, мкЗв/ч		ПДУ, мкЗв/ч
Мандарины	0,06	0,08	4
Капуста свежая	0,09	0,09	10
Масло сливочное	0,19	0,15	10
Изюм	0,06	0,07	37
Филе куриное	0,25	0,3	18
Котлета свиная	0,5	0,7	18
Мясо говяжье	0,15	0,1	50
Колбасные изделия	0,1	0,11	18
Яблоки	0,28	0,3	4
Морковь	0,3	0,3	10
Дрожжи	0,15	0,1	37
Томаты	0,2	0,19	10
Хлеб	0,18	0,3	4
Рыба	0,2	0,29	37
Груши	0,15	0,11	4
Свекла	0,11	0,09	10
Крупа манная	0,02	0,07	6
Сухари панировочные	0,15	0,11	6
Картофель	0,25	0,11	8
Лук	0,17	0,15	10
Мармелад	0,15	0,11	15

Как можно видеть из таблицы, превышения референтного уровня нигде не наблюдается, но есть незначительное повышение показателей у таких продуктов как котлета свиная, филе куриное, рыба и некоторых других продуктов. Это может быть следствием их происхождения, неправильного хранения, транспортировки или некоторых других внешних факторов. Например, свиная котлета — это производное мясного продукта, получаемого в результате выращивания свиней. Следует учитывать и тот факт, что по мере роста животного могут использоваться корма с повышенным содержанием радионуклидов, что в последствие ведет к их накоплению в органах и тканях скота и далее по пищевой цепочке радиоактивные изотопы могут переходить к человеку.

Выводы. Главный вывод, который можно сделать из данного исследования — несмотря на то, что немалая часть страны подверглась заражению после Чернобыльской аварии, надзорные службы [8] работают исправно и держат уровень радиационного загрязнения под контролем. Функционирование системы на республиканском уровне обеспечивается:

1. Министерством по чрезвычайным ситуациям;
2. Министерством здравоохранения;
3. Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды;

4. Государственным комитетом по стандартизации [3].

20 февраля 2020 года советом министров Республики Беларусь было принято постановление № 102 «О контроле радиоактивного загрязнения», которое регламентирует работу этих служб [2].

Литература

1. Mirion, Radiation Measurement & Detection Devices [Electronic resource]. – Mode of access: <https://translate.google.com/translate?u=https://www.mirion.com/discover/knowledge-hub/articles/education/introduction-to-radiation-detectors&hl=ru&sl=en&tl=ru&client=rq&prev=search-~:text=While%20one%20of%20the%20most,specific%20application%20of%20that%20detector>. Date of access: 10.01.2025
2. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/> Дата доступа: 20.01.2025
3. О радиационной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь от 18 июня 2019 г. № 198-З. – Режим доступа: https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/3d5/zakon_198_3.pdf Дата доступа: 19.01.2025
4. World Health Organization [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.who.int/ru> Date of access: 10.01.2025
5. ООО «Научно-технический центр «Эксперт»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ntcexpert.ru/> Дата доступа: 24.01.2025
6. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Закон Республики Беларусь, Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)
7. Alexey V Nesterenko, Vassily B Nesterenko, Alexey V Yablokov. Radiation protection after the Chernobyl catastrophe [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04836.x> Date of access: 24.12.2024 Institute of Radiation Safety (BELRAD), Minsk, Belarus.
8. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности»: Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28.12.2012 № 213 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://radbez.bsmu.by/library/san_pin_2012.pdf Дата доступа: 23.01.2025.

Приложение 1

Мандарины	Мандарин Клементин, Турция
Капуста свежая	ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Масло сливочное	Масло Крестьянское сл. несол. 72,5% «Минская марка» РБ
Изюм	С/ф Изюм тёмный б/к вес. ЧП «Белспециикааоторг», Узбекистан
Филе куриное	Голень цыплёнка бройлера охл. фас. ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский»
Котлета свиная	П/ф «Тазобедренная часть свиная» ООО «Мясовита»
Мясо говяжье	П/ф гов.тазоб/ч замор, ООО «Мясмолопт» РБ
Колбасные изделия	Колбаса д/пит детей «Татошка» в/с охл. ОАО «Столбцовский мясоконсервный комбинат»
Яблоки	Яблоко св.ст. ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Морковь	Морковь св.ст. ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Дрожжи	Дрожжи хлебопек. прес. 100гр ОАО «Дрожжевой комбинат» РБ
Томаты	Томат красный ЧУП «Любимая дача» Минск. обл.
Хлеб	Хлеб «Мирославский бездрожжевой обычный» уп/нар ОАО «Борисовхлебпром»
Рыба	Рыба св/м филе хека, ООО «Белое море», Аргентина/США/Канада
Груши	ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Свекла	Свекла св.ст. ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Крупа манная	Крупа манная фас. 1кг РБ марка М, ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов»
Сухари панировочные	ОАО «Витебскхлебпром»
Картофель	ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Лук	ОДО «Манго» Минская обл., РБ
Мармелад	ОАО «Красный Мозырянин»