

РАДИАЦИЯ И ПИЩА ЧЕЛОВЕКА  
RADIOACTIVITY AND HUMAN DIET

Малыгина Д. А., Кокурина Д. А., Семененко А. Н., ст. преподаватель;  
Басов А. А., к-т. техн. наук, доцент,  
Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород, Россия  
D. Malygina, D. Kokurina, A. Semenenko, Senior Lecturer; A. Basov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Nizhny Novgorod State Technical University named after R. E. Alekseev,  
Nizhny Novgorod, Russia

*Аннотация.* Радиация является одним из самых волнующих людей факторов окружающей среды и источников искусственного происхождения. Также она способна загрязнять пищевые продукты. В данной работе рассмотрены пути поступления радиации в пищу, способы ее выведения и контроля за содержанием в пище.

*Abstract.* Radiation is one of the most exciting environmental factors and sources of artificial origin for people. It is also capable of contaminating food products. In this work, the ways of radiation ingestion into food, methods of its excretion and control of the content in food are considered.

*Ключевые слова:* радиация, радиоактивные изотопы, окружающая среда, цезий, стронций, йод, пищевые цепи, контроль заражения, радиоактивное заражение.

*Key words:* radiation, radioactive isotopes, environment, cesium, strontium, iodine, food chains, contamination control, radioactive contamination.

## ВВЕДЕНИЕ

Радиация является одним из самых важных факторов, влияющих на здоровье человека. Ежедневно мы подвергаемся естественной радиации, которая происходит от космических лучей, а также от геологических и биологических источников. Тем не менее, люди также могут быть подвергнуты радиации от источников искусственного происхождения, таких как медицинские процедуры, промышленные и ядерные аварии. Самым волнующим аспектом рассматриваемой проблемы является загрязнение пищевых продуктов радиоактивными веществами.

Основной интерес и цель рассмотрения влияния радиации на пищу представляет вопрос оценки вероятности получения дозы облучения радиоактивными веществами через пищу и выявление конкретных веществ, которые могут послужить причиной заболеваний.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Какие же именно вещества могут заразить пищу человека? Это радиоактивные изотопы элементов. Изотопы – это разновидности атомов химических элементов, имеющие одинаковый атомный номер, но разные массовые числа. Изотопы могут быть стабильными, то есть устойчивыми, и нестабильными, то есть радиоактивными, способными испытывать радиоактивный распад и ионизировать вещество. У любого химического элемента существуют изотопы. Это можно пронаблюдать по таблице химических элементов Д. И. Менделеева. Массовые числа всех элементов не целые. Это объясняется тем, что они рассчитываются с учетом масс всех изотопов и их распределения в природе. Как было указано выше, не все изотопы элементов являются радиоактивными. Однако те из них, которые все же являются нестабильными, могут нести опасность человеческому организму. Пути их поступления из внешней среды в пищевые рационы, очевидно, такие же, как и для всего элемента. Поэтому является целесообразным рассматривать цепи передвижения отдельных химических элементов без разделения на изотопы.

В зависимости от физических и химических свойств радиоактивных веществ и места их поступления в окружающую среду содержание их в продуктах питания может меняться в сотни и тысячи раз. Нуклиды, легко поступающие в пищевые продукты, обладают способностью свободно передвигаться в биологических системах. Эти процессы описываются как перенос через пищевые цепи. Соответственно, знание физиологии питания растений и животных является необходимой основой для изучения пищевых цепей. Это, в частности, подтверждается тем, что основные радиоактивные вещества являются обычно сходными для элементов, играющих важную роль в обмене веществ или тесно связанных с ним. Рассмотрим на примере стронция. В периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева стронций находится во 2 группе. Также в этой группе находится и кальций, важный составной элемент человеческой кости. Элементы в рамках одной группы объединены схожими свойствами. Поэтому вместо кальция наш организм иногда может поглощать сходный ему радиоактивный стронций.

Наиболее опасными для организма человека элементами искусственного происхождения являются цезий-137, стронций-90, йод-131.

Обнаружить радиоактивный йод во внешней среде можно только в местах ядерных испытаний и аварий на предприятиях атомной отрасли. Наибольший ущерб йод-131 может нанести щитовидной железе. Масса ее мала относительно организма человека в целом, всего около 12–25 грамм, поэтому даже небольшое количество радиоактивного йода может послужить причиной локального облучения.

Длительное воздействие стронция-90 способно поражать костную ткань и костный мозг, что приводит к развитию лучевой болезни, опухоли кости и кроветворной ткани.

Выброс цезия-137 во внешнюю среду также происходит в основном в результате ядерных испытаний и аварий на предприятиях атомной энергетики. Но также он содержится в радиоактивных выпадениях, отходах, сбросах заводов, перерабатывающих отходы атомных электростанций. Хотя кожа человека служит хорошей защитой от цезия-137, он проникает внутрь организма через продукты питания. Основная его часть накапливается в мышцах и небольшая в костях и других тканях.

Из информации, представленной выше, легко понять, что радиоактивные изотопы, представляющую наибольшую опасность организму человека, не содержатся в окружающей среде в свободном виде, а встречаются лишь в случаях аварий на предприятиях атомной отрасли и применения ядерного оружия. Поэтому вероятность получить отравление радиоактивными веществами при отсутствии перечисленных факторов крайне мала.

В первые годы развития атомной промышленности и энергетики сведения как о возможном составе радиоактивных нуклидов, которые могли быть выведены во внешнюю среду, так и о процессах, контролируемых их переход в пищевые продукты, были очень ограничены. В этих условиях масштаб и важность радиоактивного загрязнения пищевых рационов могли быть достаточны точно определены лишь на основании сбора и анализа проб пищевых продуктов. Если учесть, что до сих пор сбор и анализ пищевых продуктов требовал затраты большого труда, а также принять во внимание необходимость проводить обследования вокруг ядерных установок, число которых растет, то становится очевидной важность рассмотрения вопроса, каким образом можно добиться оптимального сочетания точности обследования и количества затрачиваемого труда.

Обследования и контроль за содержанием в пище человека радиоактивных веществ принято разделять на несколько наиболее распространенных и результативных типов. Среди них есть регулярно проводимые обследования во внешней среде вблизи ядерных реакторов с основной целью проверки обеспечения такого режима ее работы, который не привел бы к облучению населения, проживающего в окрестностях этой установки; экстренные обследования во внешней среде вблизи ядерных реакторов в аварийных ситуациях, так как если при аварии происходит значительное загрязнение внешней среды, проведения одних лишь регулярных обследований становится недостаточно и возникает необходимость осуществления экстренных обследований; обследование загрязнения пищевых продуктов при глобальных радиоактивных выпадениях, основная задача которого состоит в определении средних уровней загрязнения пищевых продуктов; локальные обследования загрязнения пищевых продуктов радиоактивными выпадениями, основная задача которого состоит в определении тех территорий, где плотность выпадений достигает максимальных значений; сбор информации о механизмах переноса по пищевым цепям, позволяющий установить количественные зависимости между уровнями загрязнения пищевых продуктов и интенсивностью выпадений и отложений радиоак-

тивных веществ. Комплексное применение методов позволяет обеспечить безопасность населения и внешней среды.

Однако мало знать способы обнаружения и воздействие радиоактивных веществ на организм. Важно также понимать, как избежать их попадания в организм посредством пищи.

Наиболее часто в списке продуктов, подверженных заражению, значится молоко и свежее мясо. Для снижения этого фактора можно замачивать мясо в подсоленной воде, а затем варить. Для молока же подходит его переработка. Например, после процедуры сепарирования около 90 % радионуклидов остается в сыворотке.

Уменьшить радиоактивное загрязнение овощей, грибов и фруктов помогает снятие кожуры, промывание и замачивание в воде. Это связано со скоплением радиоактивного вещества на внешней поверхности продукта.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Также следует обратить внимание, что из-за сходности свойств радиоактивных изотопов некоторых элементов с минеральными веществами, представляющими ценность для человеческого организма, как было отмечено, наиболее простым способом защиты от их поглощения являются профилактические меры в виде курсов принятия витаминно-минеральных комплексов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Радиоактивность и пища человека / Под ред. Р. Расселла; Пер. с англ. Р. М. Алексахина и Ф. А. Тихомирова; Под ред. В. М. Клечковского. – М.: Атомиздат, 1971. – 373 с.