

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**
Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 53 К группы
направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
факультета математики и естественных наук
Хашовой Юлии Алексеевны

Научный руководитель
доцент кафедры БиЭ,
кандидат биологических наук, доцент _____ А.Н. Володченко
(подпись, дата)

Зав. кафедрой БиЭ
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент _____ М.А. Занина
(подпись, дата)

Балашов 2022

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Открытие явления радиоактивности и радиоактивного распада атомов было открыто немногим более 100 лет назад. Из незначительного эффекта радиация постепенно прочно вошла в жизнь человека. Радиоактивные вещества широко используются в промышленности и энергетике, научных исследованиях и космических полетах, медицине и сельском хозяйстве. Овладение энергией радиоактивного распада позволило решить энергетические проблемы. Отдельный аспект представляет использование радиоактивного деления в военном деле. Невозможно отказаться от полного использования радиационных веществ, поэтому человек вынужден приспособливать свою деятельность и следовать соображениям безопасности.

Хотя опасность радиации была известна практически сразу, но полное осознание всей тяжести последствий деления радиоактивных веществ была установлена значительно позднее после ряда чрезвычайных происшествий. Опасность радиоактивного загрязнения природы была осознана всеми слоями общества, и социальный аспект проблемы поставил перед радиобиологами принципиально новые задачи. Радиация оказывает значительное воздействие функции человеческого организма, вызывая разнообразные патологические поражения, которые нередко приводят к снижению работоспособности и здоровья человека, значительным ограничениям трудоспособности и нередко к смерти.

В результате использования человеком радиоактивных веществ огромные объемы опасных веществ и соединений попало в окружающую среду и распространилось повсеместно. Это привело к росту радиационного фона планеты, а местами существует значительное радиационное загрязнение. Миллионы людей постоянно контактируют с ионизирующими излучениями, подвергаются воздействию радиации. Вместе с тем человек продолжает добывать значительные объемы полезных ископаемых,

содержащих радиоактивные вещества, искусственно получает нужные в экономической деятельности радиоактивные элементы. В результате использования радиоактивных веществ ежегодно формируются значительные объемы различных материалов, которые требуют особого обращения.

Россия является одним из лидеров в использовании радиоактивных материалов и веществ. Для отслеживания существует система мониторинга радиационной обстановки.

Цель работы:

Изучить систему мониторинга радиационной обстановки в России.

Задачи работы:

1. Изучить физические основы радиации и особенности действия радиоактивных веществ;
2. Выявить факторы воздействия радиации на человека и экосистемы;
3. Изучить состояние радиационной обстановки на территории России;
4. Рассмотреть систему радиационного мониторинга России;
5. Изучить применяемые меры контроля за радиационным загрязнением.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников, содержащего 47 наименований. Бакалаврская работа написана на 28 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Радиоактивность – свойство ядер нестабильных изотопов некоторых химических элементов превращаться в ядра других химических элементов с выделением энергии в форме электромагнитного излучения (гамма- и рентгеновское излучения) и корпускулярных частиц (альфа-, бета-, нейтронное, позитронное излучения).

Изотопы могут распадаться произвольно или непроизвольно. Наведенная радиоактивность широко используется в практике для получения других радиоактивных веществ, изменения свойств материалов или получения излучения. Радиоактивное деление происходит несколькими путями: альфа-распад, электронный и позитронный бета-распад, электронный захват, деление ядер при захвате нейтронов и термоядерные реакции. Каждый изотоп распадается по собственному пути распада, некоторые способны распадаться разными способами. Ядерные реакции сопровождаются выделением ядер разных элементов (чаще всего ядер гелия), элементарных частиц (нейтрон, позитрон, электрон, нейтрино и т.д.) излучения коротких электромагнитных волн: гамма-излучением, рентгеновским излучением.

Явление радиоактивности в настоящее время широко используется в практике. Выделяющееся тепло является основой атомной энергетики, которая использует энергию деления ядер урана-233 и плутония-239. Возможно использование и других изотопов. Энергия цепных реакций используется для атомных взрывов, в ядерном оружии. Самопроизвольный распад некоторых элементов и выделяющееся при этом тепло используется в автономных источниках энергии. В промышленности используются ускорители для выявления дефектов конструкций, досмотра, получения чистых веществ и очистки сточных вод, сшивания полимеров и пластика, получения нанопорошков.

Радиоактивность широко используется в биологических науках. В медицине радиоактивные вещества используются для стерилизации, диагностике заболеваний, в качестве радиофармпрепаратов или для лучевой терапии. В сельском хозяйстве радионуклиды применяются для обработки продуктов питания, в селекции и генетике растений, для стимуляции роста растений. Метод меченных атомов позволяет изучать миграции элементов в живом организме или в природной среде.

Свойства радиации используется в прикладной экологии для очистки выбросов, разрушения некоторых веществ, осаждению примесей и уничтожения микроорганизмов.

Радиоактивные вещества используются для определения возраста горных пород, органических остатков. Это широко используется в геологии, палеонтологии, археологии, эволюционной биологии.

Ионизирующие излучения оказывают разнообразное действие на живые организмы, которое включает физическую, химическую и биологическую стадии. На физической стадии наблюдается непосредственное влияние излучения на отдельные атомы и молекулы, включающее их возбуждение и ионизацию. Химическая стадия включает в себя преобразование веществ, повышение их реакционной способности, образования свободных радикалов. На биологической стадии наблюдаются последствия нарушения органических молекул. Поражаются все виды органических молекул, из-за поражения нарушается их структура, а, соответственно, и выполняемые функции. Наиболее опасными являются повреждения ДНК и РНК. К основным повреждениям ДНК и РНК относятся повреждения оснований, удаление отдельных оснований из цепи, распад дезоксирибозы и рибозы, разрушение фосфоэфирных связей, нарушение связей между ДНК и белком.

Под действием радиации нарушаются клеточные и тканевые процессы. Разные ткани обладают различной радиочувствительностью. Наиболее чувствительными являются нервная, хрящевая и костная ткани. Максимальная частота поражения отмечается для костного мозга, клеток кишечника, молочных желез, легких. Мутации в соматических клетках приводят или к гибели клетки или к получению новых наследственных свойств, которые часто изменяют ее способность к работе. Мутации в зародышевых клетках часто летальны или приводят к значительным отклонениям в развитии.

Радиоактивные частицы, попадая в экосистемы, продолжают проявлять

свое воздействие. Они перемещаются по цепям питания, претерпевают различные трансформации, при этом может наблюдаться переход от подвижных форм к малоподвижным и наоборот. Разные нуклиды по разному способны мигрировать в разных средах.

Основной путь распространения радиоактивных частиц – перемещение с воздушными массами. Атмосферный перенос заканчивается последующим выпадением на почву или в водоемы. В почве радионуклиды вступают во взаимодействие с почвенными молекулами, могут оставаться в поверхностном слое, мигрировать в глубокие слои почвы или попадать в грунтовые воды. Из почвы активно поглощаются радиоактивные вещества растениями или поступают в напочвенных животных. В водной среде радионуклиды могут циркулировать в толще воды, где они активно поглощаются организмами и поступают в цепи питания. В конечном итоге радионуклиды поступают на дно водоемов и захораниваются.

Российская Федерация является одной из первых стран, начавших использовать радиоактивные вещества. Важный источник загрязнения на территории РФ в настоящее время – вторичное заражение радиоактивной пылью, которая поднимается с территорий, подвергшихся ранее заражению. Вещества поступают с территорий бывших в прошлом испытаний ядерного оружия, которые производились в разных районах страны. Загрязнение территории страны не одинаково.

В Арктике современное загрязнение происходит за счет трансграничного переноса с водой радиоактивных веществ из Великобритании, с территории Новой Земли, где существовали полигоны испытания ядерного оружия, от судов с ядерными двигателями. Радионуклиды в тундровых экосистемах накапливаются в моховом и лишайниковом покрове, где в последствии могут передаваться оленям и далее человеку. Местами радиоактивное загрязнение проявляется достаточно сильно.

На неарктической территории Европейской части России и Урала

радиоактивное загрязнение связано с последствиями выбросов радиоактивных веществ в результате аварий, работой источников радиации, атомных электростанций. Ранее свой вклад вносила добыча радиоактивных руд, сейчас добыча остановлена, но на этой территории значительный вклад вносит переработка. На территории нескольких областей проявляются последствия аварий на Чернобыльской АЭС и Кыштымской аварии.

Правовые основы в области государственной политики в обращении с ядерными и радиоактивными материалами заложены в ряде законов. Прежде всего это Федеральный закон «Об охране окружающей среды», который определяет основные положения в области охраны окружающей среды. Обращение ядерных материалов также регламентируется законами «Об использовании атомной энергии», «О радиационной безопасности населения», «Об обращении с радиоактивными отходами». Кроме этого имеется ряд актов и норм, которые определяют правила работы с радиоактивными веществами, нормирования загрязнения, порядок выполнения радиационного контроля и мониторинга.

Радиационный мониторинг направлен на наблюдение за радиационной безопасностью среды обитания человека по определенной разработанной программе. Радиационный мониторинг осуществляет измерение радиоактивности атмосферного воздуха, осадков и выбросов в атмосферу, количества радиоактивных веществ в воде, сточных водах, донных отложениях и илах, содержание радионуклидов в почве, растительных и животных объектах.

Организация наблюдения за содержанием радионуклидов в основных объектах окружающей среды находится в сфере деятельности Росгидромета, в составе которого есть система радиационного мониторинга. К мониторингу в качестве научно-методического центра относится лаборатория Института проблем мониторинга окружающей среды ФГБУ «НПО «Тайфун».

Радиомониторинг включает системы аэро-, авто- и пешего мониторинга, который охватывает все районы страны. Разработаны методы

отбора и определения радиационных веществ в различных средах (воздух, вода, почва, живые организмы).

Нормирование радиационного фактора и оценка радиационного риска включает в себя разработку безопасных для человека нормативов, обеспечивающих его полноценную жизнь и работу. Нормы радиационной безопасности при нормальных условиях эксплуатации источников излучения устанавливаются отдельно на персонал и на все остальное население. В настоящий момент существует научно разработанная система нормативов пределов допустимого воздействия излучения на организм человека.

Радиационный контроль окружающей среды включает в себя радиационные измерения на промплощадке, а также в санитарно-защитной зоне. Контроль проводится как планомерно, так и выборочно. На предприятиях часто имеется индивидуальный дозиметрический контроль, который позволяет отслеживать показатели для каждого человека, работающего с источниками ионизирующего излучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Радиоактивность – это свойство, присущее атомам элементов, которые способны делиться и проявлять радиационную активность. Радиоактивное деление происходит несколькими путями: альфа-распад, электронный и позитронный бета-распад, электронный захват, деление ядер при захвате нейтронов и термоядерные реакции.

Радиоактивные вещества и радиоактивность широко используются человеком в практической деятельности. Выделяющееся тепло является основой атомной энергетики, используется в автономных источниках энергии. В промышленности используются ускорители для выявления дефектов конструкций, досмотра, получения чистых веществ и очистки сточных вод, сшивания полимеров и пластика, получения нанопорошков. В медицине радиоактивные вещества используются для стерилизации, диагностики заболеваний, в качестве радиофармпрепаратов или для лучевой терапии. В сельском хозяйстве радионуклиды применяются для обработки

продуктов питания, в селекции и генетике растений, для стимуляции роста растений. Метод меченных атомов позволяет изучать миграции элементов в живом организме или в природной среде. Радиоактивные вещества используются для определения возраста горных пород, органических остатков.

Ионизирующие излучения оказывают разнообразное действие на живые организмы. В конечном результате наблюдаются последствия нарушения органических молекул. Из-за излучения нарушается структура молекул, а, соответственно, и выполняемые функции. Наиболее опасными являются повреждения ДНК и РНК. Наиболее чувствительными к радиации являются нервная, хрящевая и костная ткани. Максимальная частота поражения отмечается для костного мозга, клеток кишечника, молочных желез, легких. Мутации в соматических клетках приводят или к гибели клетки или к получению новых наследственных свойств, которые часто изменяют ее способность к работе. Мутации в зародышевых клетках часто летальны или приводят к значительным отклонениям в развитии.

Радиоактивные частицы, попадая в экосистемы, перемещаются по цепям питания, претерпевают различные трансформации. Основным путем распространения радиоактивных частиц – перемещение с воздушными массами. Атмосферный перенос заканчивается последующим выпадением на почву или в водоемы. В почве радионуклиды вступают во взаимодействие с почвенными молекулами, могут оставаться в поверхностном слое, мигрировать в глубокие слои почвы или попадать в грунтовые воды. Из почвы активно поглощаются радиоактивные вещества растениями или поступают в напочвенных животных. В водной среде радионуклиды могут циркулировать в толще воды, где они активно поглощаются организмами и поступают в цепи питания.

Попадание радиоактивных веществ из-за деятельности человека привело к значительному локальному загрязнению. Российская Федерация является одной из первых стран, начавших использовать радиоактивные

вещества. Важный источник загрязнения на территории РФ в настоящее время – вторичное заражение радиоактивной пылью, которая поднимается с территорий, подвергшихся ранее заражению.

В Арктике современное загрязнение происходит за счет трансграничного переноса с водой радиоактивных веществ из Великобритании, с территории Новой Земли, где существовали полигоны испытания ядерного оружия, от судов с ядерными двигателями.

На неарктической территории Европейской части России и Урала радиоактивное загрязнение связано с последствиями выбросов радиоактивных веществ в результате аварий, работой источников радиации, атомных электростанций. На территории нескольких областей проявляются последствия аварий на Чернобыльской АЭС и Кыштымской аварии.

Правовые основы в области государственной политики в обращении с ядерными и радиоактивными материалами заложены в ряде законов. Обращение ядерных материалов также регламентируется законами «Об использовании атомной энергии», «О радиационной безопасности населения», «Об обращении с радиоактивными отходами». Кроме этого имеется ряд актов и норм, которые определяют правила работы с радиоактивными веществами, нормирования загрязнения, порядок выполнения радиационного контроля и мониторинга.

Опасность радионуклидов привела к необходимости появления радиационного мониторинга. Радиационный мониторинг направлен на наблюдение за радиационной безопасностью среды обитания человека. Радиационный мониторинг осуществляет измерение радиоактивности атмосферного воздуха, осадков и выбросов в атмосферу, количества радиоактивных веществ в воде, сточных водах, донных отложениях и илах, содержание радионуклидов в почве, растительных и животных объектах.

Организация наблюдения за содержанием радионуклидов в основных объектах окружающей среды находится в сфере деятельности Росгидромета. Радиомониторинг включает системы аэро-, авто- и пешего мониторинга,

который охватывает все районы страны. Разработаны методы отбора и определения радиационных веществ в различных средах (воздух, вода, почва, живые организмы).

Нормирование радиационного фактора и оценка радиационного риска включает в себя разработку безопасных для человека нормативов, обеспечивающих его полноценную жизнь и работу. Нормы радиационной безопасности при нормальных условиях эксплуатации источников излучения устанавливаются отдельно на персонал и на все остальное населения. В настоящий момент существует научно разработанная система нормативов пределов допустимого воздействия излучения на организм человека. Радиационный контроль окружающей среды включает в себя радиационные измерения на промплощадке, а также в санитарно-защитной зоне.