Министерство Образования Республики Казахстан

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева

**реферат**

*Чернобыльская катастрофа и её последствия*

Выполнила:

Диулина Юлия, гр. МО-42

Проверила:

Ахметжанова Л. К.

г. Астана, 2010 г.

**Содержание**

Введение…………………….………….………….………………………3

1. Источники и характеристика радиационного загрязнения……….…4

1.1. Характеристика радиационного загрязнения……………………… 4

1.2. Чернобыль…..…………………………………………………...…….5

2. Распространение радиационного загрязнения………………………12

2.1. Радиоактивное загрязнение воздушной среды……………………..12

2.2. Радиоактивное загрязнение водной среды. ………………………...12

2.3. Радиоактивное загрязнение почвы. …………………………………13

2.4. Радиоактивное загрязнение растительного и

животного мира. ………………………………………………….….….13

3. Переработка и нейтрализация радиационных отходов. ……….....….14

4. Возможные последствия применения ядерного оружия массового поражения…………….…………….…………….………………………...15

Заключение…………….…………….…………….………..……….……..17

Список литературы…………….…………….………………....………….18

**Введение**

Радиоактивное загрязнение биосферы - это превышение естественного уровня содержания в окружающей среде радиоактивных веществ. Оно может быть вызвано ядерными взрывами и утечкой радиоактивных компонентов в результате ава­рий на АЭС или других предприятиях, при разработке радиоактивных руд и т.п. При авариях на АЭС особённо резко увеличивается загрязнение среды радионуклидами (стронций-90, цезий-137, церий-141, йод-131, рутений-106 и др.). В настоящее врёмя, по данным Международного агентства по атомной энергетике. (МАГАТЭ), число действующих в мире реакторов достигло 426 при их суммарной электрической мощности около 320 ГВт *(17%* мирового производства электроэнергии).

Ядерная энергетика, при условии строжайшего выполнения необходимых требований, более или менее экологически чище no сравнению с тепло­энергетикой, поскольку исключает вредные вы­бросы в атмосферу (зола, диоксиды, углерода и се­ры, оксиды азота и др.). Так, во Франции быстрое наращивание мощностей АЭС позволило в послед­ние годы значительно уменьшить выбросы диоксида серы и оксидов азота в секторе энерге­тики соответственно на 71 и 60% . В Японии для стабилизации энергообеспечения страны намечает­ся в ближайшие два десятилетия построить около 40 новых АЭС, что удовлетворит 43% энергопотребностей. Однако в целом в мире отмечена тенденция сокращения строительства новых АЭС.

Использование атомной энергии в широких масштабах приво­дит к накоплению радиоактивных отходов. Возникает проблема их захоронения.

Актуальность выбранной темы очевидна, поскольку атомная энергетика представляет собой перспективную область развития альтернативных ресурсов энергии, но она неизбежна сопряжена с риском. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС неисправимы.

Целью данной работы было проанализировать источники радиационного загрязнения, влияние такого загрязнения на окружающую среду и последствия трагедии на Чернобыльской АЭС.

В написании работы использовались преимущественно источники книги и работы российских авторов.

**1. Источники и характеристика радиационного загрязнения**.

**1.1. Характеристика радиационного загрязнения.**

Научные открытия и развитие физико-химических технологий в XX в. привели к появлению искусственных источников радиации*,* представляющих большую потенциальную опасность для человечества и всей биосферы. Этот потенциал на много порядков больше естественного радиационного фона, к которому адаптирована вся живая природа.

Естественный радиационный фон обусловлен рассеянной радиоактивностью земной коры, проникающим космическим излучением, потреблением с пищей биогенных радионуклидов и составлял в недавнем прошлом 8—9 микрорентген в час (мкР/ч), что соответствует среднегодовой эффективной эквивалентной дозе (ЭЭД = НD) для жителя Земли в 2 миллизиверта (мЗв). Рассеянная радиоактивность обусловлена наличием в среде следовых количеств природных радиоизотопов с пе­риодом полураспада (T1/2) более 105 лет (в основном урана и тория), а также 40К, 14С, 226Ra и 222Rn. Газ радон в среднем дает от 30 до 50% естественного фона облучения наземной биоты. Из-за неравномерности распределения источников из­лучения в земной коре существуют некоторые региональные различия фона и его локальные аномалии.[2]

Указанный уровень фона был характерен для доиндустриальной эпохи и в настоящее время несколько повышен техногенными источниками радиоактивности — в среднем до 11— 12 мкР/ч при среднегодовой ЭЭД в 2,5 мЗв. Эту прибавку обусловили:

а) технические источники проникающей радиации (медицинская диагностическая и терапевтическая рентгеновская аппаратура, радиационная дефектоскопия, источники сигналь­ной индикации и т.п.);

б) извлекаемые из недр минералы, топливо и вода;

в) ядерные реакции в энергетике и ядерно-топливном цикле;

г) испытания и применение ядерного оружия. Деятельность человека в несколько раз увеличила число присутствующих в среде радионуклидов и на несколько поряд­ков — их массу на поверхности планеты. [1]

Главную радиационную опасность представляют запасы ядерного оружия и топлива и радиоактивные осадки, которые образовались в результате ядерных взрывов или аварий и утечек в ядерно-топливном цикле — от добычи и обогащения урановой руды до захоронения отходов. В мире накоплены десятки тысяч тонн расщепляющихся материалов, обладающих колоссальной суммарной активностью.

С 1945 по 1996 г. США, СССР (Россия), Великобритания, Франция и Китай произвели в надземном пространстве более 400 ядерных взрывов. В атмосферу поступила большая масса сотен различных радионуклидов, которые постепенно выпали на всей поверхности планеты. Их глобальное количество поч­ти удвоили ядерные катастрофы, произошедшие на террито­рии СССР. Долгоживущие радиоизотопы (углерод-14, цезий-137, стронций-90 и др.) и сегодня продолжают излучать, соз­давая приблизительно 2%-ю добавку к фону радиации. По­следствия атомных бомбардировок, ядерных испытаний и аварий еще долго будут сказываться на здоровье облученных людей и их потомков.

Пока еще трудно говорить о влиянии техногенного превы­шения естественного фона радиации на биоту биосферы. Мы еще не знаем, как может сказаться на биоте океана разгерметизация затопленных контейнеров с радионуклидами и реакторов затонувших подводных лодок. Во всяком случае, можно предпо­лагать некоторое повышение уровня мутагенеза.

Радиационные загрязнения, связанные с технологически нормальным ядерным топливным циклом, имеют локальный характер и доступны для контроля, изоляции и предотвраще­ния эмиссий. Эксплуатация объектов атомной энергетики со­провождается незначительным радиационным воздействием. Многолетние систематические измерения и кон­троль радиационной обстановки не обнаружили серьезного влияния на состояние объектов окружающей природной сре­ды. Дозы облучения населения, проживающего в окрестностях АЭС, не превышают 10 мкЗв/год, что в 100 раз меньше уста­новленного допустимого уровня. Вероятность радиационных аварий реакторов АЭС сейчас оценивается как 10 –4 --10 -5 в год. [1]

**1.2. Чернобыль.**

Чернобыльская аваария - разрушение 26 апреля 1986 года четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украины (в то время — Украинской ССР). Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Авария расценивается как крупнейшая в своём роде за всю историю ядерной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от её последствий людей, так и по экономическому ущербу. На момент аварии Чернобыльская АЭС была самой мощной в СССР. 31 человек погиб в течение первых 3-х месяцев после аварии; отдалённые последствия облучения, выявленные за последующие 15 лет, стали причиной гибели от 60 до 80 человек. 134 человека перенесли лучевую болезнь той или иной степени тяжести, более 115 тыс. человек из 30-километровой зоны были эвакуированы[.Для ликвидации последствий были мобилизованы значительные ресурсы, более 600 тыс. человек участвовали в ликвидации последствий аварии..

В отличие от бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, взрыв напоминал очень мощную «грязную бомбу» — основным поражающим фактором стало радиоактивное заражение. Радиоактивное облако от аварии прошло над европейской частью СССР, Восточной Европой и Скандинавией. Примерно 60 % радиоактивных осадков выпало на территории Белоруссии.

В результате аварии из сельскохозяйственного оборота было выведено около 5 млн га земель, вокруг АЭС создана 30-километровая зона отчуждения, уничтожены и захоронены (закопаны тяжёлой техникой) сотни мелких населённых пунктов.

Перед аварией в реакторе четвёртого блока находилось 180—190 тонн ядерного топлива (диоксида урана). По оценкам, которые в настоящее время считаются наиболее достоверными, в окружающую среду было выброшено от 5 до 30 % от этого количества. Некоторые исследователи оспаривают эти данные, ссылаясь на имеющиеся фотографии и наблюдения очевидцев, которые показывают, что реактор практически пуст. Следует, однако, учитывать, что объём 180 тонн диоксида урана составляет лишь незначительную часть от объёма реактора. Реактор в основном был заполнен графитом; считается, что он сгорел в первые дни после аварии. Кроме того, часть содержимого реактора расплавилась и переместилась через разломы внизу корпуса реактора за его пределы.

Кроме топлива, в активной зоне в момент аварии содержались продукты деления и трансурановые элементы — различные радиоактивные изотопы, накопившиеся во время работы реактора. Именно они представляют наибольшую радиационную опасность. Большая их часть осталась внутри реактора, но наиболее летучие вещества были выброшены наружу, в том числе:

* все благородные газы, содержавшиеся в реакторе;
* примерно 55 % иода в виде смеси пара и твёрдых частиц, а также в составе органических соединений;
* цезий и теллур в виде аэрозолей. [6]

Суммарная активность веществ, выброшенных в окружающую среду, составила, по различным оценкам, до 14 × 1018 Бк (14 ЭБк), в том числе[45]

* 1,8 ЭБк иода-131,
* 0,085 ЭБк цезия-137,
* 0,01 ЭБк стронция-90 и
* 0,003 ЭБк изотопов плутония;
* на долю благородных газов приходилось около половины от суммарной активности.

Загрязнению подверглось более 200 000 км², примерно 70 % — на территории Белоруссии, России и Украины. Радиоактивные вещества распространялись в виде аэрозолей, которые постепенно осаждались на поверхность земли. Благородные газы рассеялись в атмосфере и не вносили вклада в загрязнение прилегающих к станции регионов. Загрязнение было очень неравномерным, оно зависело от направления ветра в первые дни после аварии. Наиболее сильно пострадали области, в которых в это время прошёл дождь. Большая часть стронция и плутония выпала в пределах 100 км от станции, так как они содержались в основном в более крупных частицах. Иод и цезий распространились на более широкую территорию.

С точки зрения воздействия на население в первые недели после аварии наибольшую опасность представлял радиоактивный иод, имеющий сравнительно малый период полураспада (восемь дней) и теллур. В настоящее время (и в ближайшие десятилетия) наибольшую опасность представляют изотопы стронция и цезия с периодом полураспада около 30 лет. Наибольшие концентрации цезия-137 обнаружены в поверхностном слое почвы, откуда он попадает в растения и грибы. Загрязнению также подвергаются насекомые и животные, которые ими питаются. Радиоактивные изотопы плутония и америция сохранятся в почве в течение сотен, а возможно и тысяч лет, однако их количество невелико[6]. Тем не менее некоторые эксперты считают, что проблемы, связанные с загрязнением трансурановыми элементами, требуют дополнительного изучения. В результате бета-распада Pu-241 на радиоактивно загрязнённых территориях происходит образование америция-241. В настоящее время вклад Am-241 в общую альфа-активность составляет 50 %. Рост активности почв, загрязнённых трансурановыми изотопами, за счёт Am-241 будет продолжаться до 2060 г. и его вклад составит 66,8 %. В частности, в 2086 году альфа-активность почвы на загрязнённых плутонием территориях Республики Беларусь будет в 2,4 раза выше, чем в начальный послеаварийный период[5].

В городах основная часть опасных веществ накапливалась на ровных участках поверхности: на лужайках, дорогах, крышах. Под воздействием ветра и дождей, а также в результате деятельности людей, степень загрязнения сильно снизилась и сейчас уровни радиации в большинстве мест вернулись к фоновым значениям. В сельскохозяйственных областях в первые месяцы радиоактивные вещества осаждались на листьях растений и на траве, поэтому загрязнению подвергались травоядные животные. Затем радионуклиды вместе с дождём или опавшими листьями попали в почву, и сейчас они поступают в сельскохозяйственные растения, в основном, через корневую систему. Уровни загрязнения в сельскохозяйственных районах значительно снизились, однако в некоторых регионах количество цезия в молоке всё ещё может превышать допустимые значения. Это относится, например, к Гомельской и Могилёвской областям в Белоруссии, Брянской области в России, Житомирской и Ровненской области на Украине.

Значительному загрязнению подверглись леса. Из-за того, что в лесной экосистеме цезий постоянно рециркулирует, а не выводится из неё, уровни загрязнения лесных продуктов, таких как грибы, ягоды и дичь, остаются опасными. Уровень загрязнения рек и большинства озёр в настоящее время низкий. Однако в некоторых «замкнутых» озёрах, из которых нет стока, концентрация цезия в воде и рыбе ещё в течение десятилетий может представлять опасность.

Загрязнение не ограничилось 30-километровой зоной. Было отмечено повышенное содержание цезия-137 в лишайнике и мясе оленей в арктических областях России, Норвегии, Финляндии и Швеции.

В 1988 году на территории, подвергшейся загрязнению, был создан радиационно-экологический заповедник[4]. Наблюдения показали, что количество мутаций у растений и животных хотя и выросло, но незначительно, и природа успешно справляется с их последствиями. С другой стороны, снятие антропогенного воздействия положительно сказалось на экосистеме заповедника и влияние этого фактора значительно превысило негативные последствия радиации. В результате природа стала восстанавливаться быстрыми темпами, выросли популяции животных, увеличилось многообразие видов растительности.

Несвоевременность, неполнота и противоречивость официальной информации о катастрофе породили множество независимых интерпретаций. Иногда жертвами трагедии считают не только граждан, умерших сразу после аварии, но и жителей прилежащих областей, которые вышли на первомайскую демонстрацию, не зная об аварии. При таком подсчёте, чернобыльская катастрофа значительно превосходит атомную бомбардировку Хиросимы по числу пострадавших.

Гринпис и Международная организация «Врачи против ядерной войны» утверждают,[5] что в результате аварии только среди ликвидаторов умерли десятки тысяч человек, в Европе зафиксировано 10 000 случаев уродств у новорождённых, 10 000 случаев рака щитовидной железы и ожидается ещё 50 000.

Есть и противоположная точка зрения, ссылающаяся на 29 зарегистрированных случаев смерти от лучевой болезни в результате аварии (сотрудники станции и пожарные, принявшие на себя первый удар)[5].

Разброс в официальных оценках меньше, хотя число пострадавших от Чернобыльской аварии можно определить лишь приблизительно. Кроме погибших работников АЭС и пожарных, к ним относят заболевших военнослужащих и гражданских лиц, привлекавшихся к ликвидации последствий аварии, и жителей районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Определение того, какая часть заболеваний явилась следствием аварии — весьма сложная задача для медицины и статистики. Считается, что бо́льшая часть смертельных случаев, связанных с воздействием радиации, была или будет вызвана онкологическими заболеваниями.

Чернобыльский форум — организация, действующая под эгидой ООН, в том числе таких её организаций, как МАГАТЭ и ВОЗ, — в 2005 году опубликовала обширный доклад, в котором проанализированы многочисленные научные исследования влияния факторов, связанных с аварией, на здоровье ликвидаторов и населения. Выводы, содержащиеся в этом докладе, а также в менее подробном обзоре «Чернобыльское наследие», опубликованном этой же организацией, значительно отличаются от приведённых выше оценок. Количество возможных жертв к настоящему времени и в ближайшие десятилетия оценивается в несколько тысяч человек. При этом подчёркивается, что это лишь оценка по порядку величины, так как из-за очень малых доз облучения, полученных большинством населения, эффект от воздействия радиации очень трудно выделить на фоне случайных колебаний заболеваемости и смертности и других факторов, не связанных напрямую с облучением. К таким факторам относится, например, снижение уровня жизни после распада СССР, которое привело к общему увеличению смертности и сокращению продолжительности жизни в трёх наиболее пострадавших от аварии странах, а также изменение возрастного состава населения в некоторых сильно загрязнённых районах (часть молодого населения уехала)[6].

Также отмечается, что несколько повышенный уровень заболеваемости среди людей, не участвовавших непосредственно в ликвидации аварии, а переселённых из зоны отчуждения в другие места, не связан непосредственно с облучением (в этих категориях отмечается несколько повышенная заболеваемость сердечно-сосудистой системы, нарушения обмена веществ, нервные болезни и другие заболевания, не вызываемые облучением), а вызван стрессами, связанными с самим фактом переселения, потерей имущества, социальными проблемами, страхом перед радиацией.

Учитывая большое число людей, живущих в областях, пострадавших от радиоактивных загрязнений, даже небольшие отличия в оценке риска заболевания могут привести к большой разнице в оценке ожидаемого количества заболевших. Гринпис и ряд других общественных организаций настаивают на необходимости учитывать влияние аварии на здоровье населения и в других странах. Ещё более низкие дозы облучения затрудняют получение статистически достоверных результатов и делают такие оценки неточными.

Наибольшие дозы получили примерно 1000 человек, находившихся рядом с реактором в момент взрыва и принимавших участие в аварийных работах в первые дни после него. Эти дозы варьировались от 2 до 20 грэй (Гр) и в ряде случаев оказались смертельными.

Большинство ликвидаторов, работавших в опасной зоне в последующие годы, и местных жителей получили сравнительно небольшие дозы облучения на всё тело. Для ликвидаторов они составили, в среднем, 100 мЗв, хотя иногда превышали 500. Дозы, полученные жителями, эвакуированными из сильно загрязнённых районов, достигали иногда нескольких сотен миллизиверт, при среднем значении, оцениваемом в 33 мЗв. Дозы, накопленные за годы после аварии, оцениваются в 10—50 мЗв для большинства жителей загрязнённой зоны, и до нескольких сотен для некоторых из них.

Для сравнения, жители некоторых регионов Земли с повышенным естественным фоном (например, в Бразилии, Индии, Иране и Китае) получают дозы облучения, равные примерно 100—200 мЗв за 20 лет[6].

Многие местные жители в первые недели после аварии употребляли в пищу продукты (в основном, молоко), загрязнённые радиоактивным иодом-131. Иод накапливался в щитовидной железе, что привело к большим дозам облучения на этот орган, помимо дозы на всё тело, полученной за счёт внешнего излучения и излучения других радионуклидов, попавших внутрь организма. Для жителей Припяти эти дозы были существенно уменьшены (по оценкам, в 6 раз) благодаря применению иодосодержащих препаратов. В других районах такая профилактика не проводилась. Полученные дозы варьировались от 0,03 до нескольких Гр, а в некоторых случаях достигали 50 Гр.

Щитовидная железа — один из органов, наиболее подверженных риску возникновения рака в результате радиоактивного загрязнения, потому что она накапливает иод-131; особенно высок риск для детей. В 1990—1998 годах было зарегистрировано более 4000 случаев заболевания раком щитовидной железы среди тех, кому в момент аварии было менее 18 лет[6]. Учитывая низкую вероятность заболевания в таком возрасте, часть из этих случаев считают прямым следствием облучения. Эксперты Чернобыльского форума ООН полагают, что при своевременной диагностике и правильном лечении эта болезнь представляет не очень большую опасность для жизни, однако, по меньшей мере, 15 человек от неё уже умерло. Эксперты считают, что количество заболеваний раком щитовидной железы будет расти ещё в течение многих лет.

Некоторые исследования показывают увеличение числа случаев лейкемии и других видов рака (кроме лейкемии и рака щитовидной железы) как у ликвидаторов, так и у жителей загрязнённых районов. Эти результаты противоречивы и часто статистически недостоверны, убедительных доказательств увеличения риска этих заболеваний, связанного непосредственно с аварией, не обнаружено. Однако наблюдение за большой группой ликвидаторов, проведённое в России, выявило увеличение смертности на несколько процентов. Если этот результат верен, он означает, что среди 600 000 человек, подвергшихся наибольшим дозам облучения, смертность от рака увеличится в результате аварии примерно на четыре тысячи человек сверх примерно 100 000 случаев, вызванных другими причинами[6].

Количество детей с синдромом Дауна, родившихся в Белоруссии в 80-х — 90-х годах. Пик частоты появления заболевания приходится на январь 1987 года.

Было обнаружено увеличение числа врождённых патологий в различных районах Белоруссии между 1986 и 1994 годами, однако оно было примерно одинаковым как в загрязнённых, так и в чистых районах. В январе 1987 года было зарегистрировано необычно большое число случаев синдрома Дауна, однако последующей тенденции к увеличению заболеваемости не наблюдалось.

Детская смертность очень высока во всех трёх странах, пострадавших от чернобыльской аварии. После 1986 года смертность снижалась как в загрязнённых районах, так и в чистых. Хотя в загрязнённых районах снижение в среднем было более медленным, разброс значений, наблюдавшийся в разные годы и в разных районах, не позволяет говорить о чёткой тенденции. Кроме того, в некоторых из загрязнённых районов детская смертность до аварии была существенно ниже средней. В некоторых наиболее сильно загрязнённых районах отмечено увеличение смертности. Неясно, связано ли это с радиацией или с другими причинами — например, с низким уровнем жизни в этих районах или низким качеством медицинской помощи.

После аварии на 4-м энергоблоке работа электростанции была приостановлена из-за опасной радиационной обстановки. Однако уже в октябре 1986 года, после обширных работ по дезактивации территории и постройки «саркофага», 1-й и 2-й энергоблоки были вновь введены в строй; в декабре 1987 года возобновлена работа 3-го.

25 декабря 1995 года был подписан Меморандум о взаимопонимании между Правительством Украины и правительствами стран «большой семёрки» и Комиссией Европейского союза, согласно которому началась разработка программы полного закрытия станции к 2000 году. Решение об окончательной остановке энергоблока № 1 принято 30 ноября 1996 г., энергоблока № 2 — 15 марта 1999 г.

29 марта 2000 г. принято постановление Кабинета Министров Украины № 598 «О досрочном прекращении эксплуатации энергоблока № 3 и окончательном закрытии Чернобыльской АЭС». 15 декабря 2000 года в 13 часов 17 минут по приказу Президента Украины во время трансляции телемоста Чернобыльская АЭС — Национальный дворец «Украина» поворотом ключа аварийной защиты (АЗ-5) навсегда остановлен реактор энергоблока № 3 Чернобыльской АЭС. Станция прекратила генерации электроэнергии.

Саркофаг, возведённый над четвёртым, взорвавшимся, энергоблоком постепенно разрушается. Опасность, в случае его обрушения, в основном определяется тем, как много радиоактивных веществ находится внутри него. По официальным данным, эта цифра достигает 95 % от того количества, которое было на момент аварии. Если эта оценка верна, то разрушение укрытия может привести к очень большим выбросам.

В марте 2004 года Европейский банк реконструкции и развития объявил тендер на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию нового саркофага для ЧАЭС. Победителем тендера в августе 2007 года была признана компания NOVARKA, совместное предприятие французских компаний Vinci Construction Grands Projets и BOUYGUES.И сегодня спустя полтора десятилетия после чернобыль­ской трагедии существуют противоречивые оценки ее пора­жающего действия и причиненного экономического ущерба. Согласно опубликованным в 2000 г. данным из 860 тыс. чело­век, участвовавших в ликвидации последствий аварии, более 55 тыс. ликвидаторов умерли, десятки тысяч стали инвалида­ми. Полмиллиона человек до сих пор проживает на загряз­ненных территориях.

**Площади областей и республик России, загрязненных цезием-137 (по состоянию на первый год после катастрофы на Чернобыльской АС)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Области республики* | | *Общая площадь области республики*  *тыс. км* |  | *Площадь загрязнений цезием-13*7, *км2* | |  |
|  | *Ки/км2* | |  |
| 1-5 | 5-15 | 15-40 | >40 |
| 1. | Белгородская | 27,1 | 1 620 |  |  |  |
| 2. | Брянская | 34,9 | 6 750 | 2628 | 2 130 | 310 |
| 3. | Воронежская | 52,4 | 1 320 |  |  |  |
| 4. | Калужская | 29,9 | 3 500 | 1 419 |  |  |
| 5. | Курская | 29,8 | 1 220 |  |  |  |
| 6. | Липецкая | 24,1 | 1 619 |  |  |  |
| 7. | Ленинградская | 85,9 | 850 |  |  |  |
| 8. | Нижегородская | 74,8 | 250 |  |  |  |
| 9. | Орловская | 24,7 | 8 840 | 132 |  |  |
| 10. | Пензенская | 43,2 | 4 130 |  |  |  |
| 11. | Рязанская | 39,6 | 5 320 |  |  |  |
| 12. | Саратовская | 100,2 | 150 |  |  |  |
| 13. | Смоленская | 49,8 | 100 |  |  |  |
| 14. | Тамбовская | 34,3 | 510 |  |  |  |
| 15. | Тульская | 25,7 | 1 320 | 1 271 |  |  |
| 16. | Ульяновская | 37,3 | 1 100 |  |  |  |
| 17. | Мордовия | 26,2 | 1 900 |  |  |  |
| 18. | Татарстан , | 68,0 | 110 |  |  |  |
| 19. | Чувашия | 18,0 | 80 |  |  |  |
|  | Итого |  | 49 760 | 5450 | 2 130 | 310 |

Точных данных о количестве облученных и полученных до­зах нет. Нет и однозначных прогнозов о возможных генетиче­ских последствиях. Подтверждается тезис об опасности дли­тельного воздействия на организм малых доз радиации. В рай­онах, подвергшихся радиоактивному заражению, неуклонно рас­тет число онкологических заболеваний, особенно выражен рост заболеваемости раком щитовидной железы детей.

**Средние эффективные эквивалентные дозы радиации для ряда стран Европы в течение первого года после Чернобыльской аварии, мкЗв**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| *Страна* | *Эффективная эквивалентная доза за первый год* | *Ожидаемая эффективная эквивалентная доза* |
| Австрия | 670 | 3200 |
| Финляндия | 360 | 2000 |
| Болгария | 940 | 1800 |
| Румыния | 570 | 1700 |
| Югославия | 380 | 1700 |
| Греция | 590 | 1200 |
| Чехия и Словакия | 390 | 890 |
| Италия | 300 | 810 |
| Норвегия | 230 | 790 |
| Польша | 240 | 740 |
| Венгрия | 250 | 400 |
| СНГ (СССР) | 260 | 820 |

**2. Распространение радиационного загрязнения.**

**2.1 Радиоактивное загрязнение воздушной среды.**

Радиоактивные вещества, попадающие в атмосферу при их добыче, и эксплуатации атомных установок и двигателей, могут представлять опасность. Однако при современном уровне защитной техники этот источник радиоактивности незначи­телен.

Наибольшее загрязнение атмосферы радиоактивными вещест­вами происходит в результате взрывов атомных и водородных бомб. Каждый такой взрыв сопровождается образованием гран­диозного облака радиоактивной пыли. Взрывная волна огромной силы распространяет ее частицы во всех направлениях, подни­мая их более чем на 30 км. В первые часы после взрыва осажда­ются наиболее крупные частицы, несколько меньшего размера — влечение 5 суток, а мелкодисперсная пыль потоками воздуха пере­носится на тысячи километров и оседает на поверхности земного шара в течение многих лет.

**2.2 Радиоактивное загрязнение водной среды.**

Основными источниками радиоактивного загряз­нения Мирового океана являются:

* загрязнения от испытаний ядерного оружия (в атмосфере до 1963г.);
* загрязнения радиоактивными отходами, ко­торые непосредственно сбрасываются в море;
* крупно­масштабные аварии (ЧАОС, аварии судов с атомными реакторами);
* захоронение радиоактивных отходов на днеидр. (Израиль и др., 1994).

Во время испытания ядерного оружия, особенно до 1963 г., когда проводи­лись массовые ядерные взрывы, в атмосферу было вы­брошено огромное количество радионуклидов. Так, только на арктическом архипелаге Новая Земля было проведено более 130 ядерных взрывов (только в 1958 г. - 46 взрывов), из них 87- в атмосфере. [1]

Отходы от английских и французских атомных заводов загрязнили радиоактивными элементами практически всю Северную Атлантику, особенно Северное, Норвежское, Гренландское, Баренцево и Белое моря. В загрязнение радионуклидами акватории Северного Ледовитого океана некоторый вклад сделан и нашей страной. Работа трех подземных атомных реакторов и радиохимического завода (производство плутония), а также остальных производств в Красноярске-26 привела к загрязнению одной из самых крупных рек мира - Енисея (на .протяжении 1 500 км). Очевидно, что эти, радиоактивные продукты уже попали в Северный Ледовитый океан.

Воды Мирового океана загрязнены наиболее опасными радионуклидами цезия-137, стронция-90, церия-144, иттрия-91, ниобия-95, которые, обладая высокой биоаккумулирующей способностью переходят по пищевым цепям, и концентрируются в морских организмах высших трофических уров­ней, создавая опасность, как для гидробионтов, так и для человека. [1] Различными источниками поступления радионуклидов загрязнены акватории арк­тических морей, так в 1982 г. максимальные загрязнения цезием-137 фиксировались в западной части Баренцева моря, которые в 6 раз превышали глобальное загрязнение вод Северной Атлантики. За 29-летний период наблюдений (1963-1992 гг.) концентрация стронция-90 в Белом и Баренцевом морях уменьшилась лишь в 3-5 раз. Значитель­ную опасность вызывают затопленные в Карском море (около архипелага Новая Земля) 11 тыс. контейнеров с радиоактивными отходами, а также 15 аварийных реакторов с атомных подводных лодок. Работами 3-й советско-американской экспеди­ции 1988 г. установлено, что в водах Берингова и Чукотского моря, концентрация цезия-137 близка к фоновой для районов океана и обусловлена гло­бальным поступлением данного радионуклида из атмосферы за длительный промежуток времени. Однако эти концентрации (0,1,Ки/л) были в 10-50 раз ниже, чем в Черном, Баренцевом, Балтийским и Гренландском, морях, подверженных воздействию локальных источников радиоактивного за­грязнения. [2]

Все вышеперечисленное показывает, что чело­век, вероятно, забыл: океан - это мощная кладо­вая минеральных и биологических ресурсов; в частности, он даёт 90% нефти и газа, 90% миро­вой добычи брома, 60% магния и огромное коли­чество, морепродуктов, что важно при увеличивающемся населении нашей планеты.

**2.3. Радиоактивное загрязнение почвы.**

В связи с широким использованием в народном хозяйстве радиоактивных веществ появилась опасность загрязнения почв радионуклидами. Источники радиации — ядерные установки, ис­пытание ядерного оружия, отходы урановых шахт. Потенциаль­ными источниками, радиоактивного загрязнения могут стать ава­рии на ядерных установках, АЭС (как в Чернобыле, Екатерин­бурге, а также в США, Англии).

В верхнем слое почвы концентрируются радиоактивные стронций и цезий, откуда они попадают в организм животных и человека. Лишайники северных зон обладают повышенной спо­собностью к аккумуляции радиоактивного цезия. Олени, питающиеся ими, накапливают изотопы, а у населения, использующе­го в пищу оленину, в организме в 10 раз больше цезия, чем у других северных народов. [2]

**2.4. Радиоактивное загрязнение растительного и животного мира.**

Биологическое накопление свойственно и зеле­ным растениям, которые, аккумулируя опреде­ленные химические элементы, изменяют окраску хвои, листьев, цветков и плодов. Это иногда служит индикаторным признаком, при поисках полезных ископаемых. Например, береза и осина в Восточной Сибири накапливает в своей древесине значительные, содержания стронция-90, что приводит к появлению необычной окраски - неестественно зелёного цвета. Сон-трава на южном Урале аккумулирует никель поэтому ее около-цветник вместо фиолетового цвета становится белым, что указывает на высокие концентрации ни­келя в почве. [4] В ареале рассеяния урановых месторождений лепестки иван-чая вместо розовых ста­новятся белыми и ярко-пурпуровыми, у голубики плоды вместо темно-синих становятся белыми и т. д. (Артамонов, 1989).

Радионуклиды, попадая ,в окружающую среду, часто рассеиваются и разбавляются в водах, но они могут различными способами накапливаться в живых организмах при движении по пищевым цепям ("биологическое накопление. На рис. 2.1 показан процесс накопления стронция-90 по пищевым цепям в небольшом канадском озере Перч-Лейк, принимающим низкоактивные отходы

Поскольку содержание радионуклида в виде принимается за 1, то его концентрация постепенно возрастает по пищевым цепям. В костях окуня и ондатры его содержание возрастает в 3000-4000 раз по сравнению с концентрацией в воде. Это имеет существенные негативные последствия для живых организмов, включая и человека, и биосферы в целом. Установлено, что коэффициент накопления стронция-90 в раковинах моллюсков днепровских водохранилищ относительно воды достигает 4800. Поэтому при оценке воздействия радионуклидов на среду необходимо учитывать эффект биологического накопления их живыми, организмами и последствия для есте­ственных экосистем.

**3. Переработка и нейтрализация радиационных отходов.**

Одна из наиболее острых экологических проблем в стране — проблема радиоактивных отходов. Только на предприятиях Ми­натома России (ПО «Маяк», Сибирский химический комбинат, Красноярский горно-химический комбинат) сосредоточены 600 млн. м3 РАО с суммарной активностью 1,5 млрд. Ки. На 29 энергоблоках АЭС хранится 140 тыс. м3 жидких и 8 тыс. м3 отвержденных отходов общей активностью 31 тыс. Ки, а также 120 тыс. м3 излучающих твердых отходов (оборудование, строи­тельный мусор). Ни одна АЭС не имеет полного комплекта уста­новок для подготовки отходов к захоронению. Поставщиками РАО являются также Военно-морской флот (ВМФ), атомный ле­докольный флот, судостроительная промышленность и предпри­ятия неядерного цикла. На их долю приходится 240 тыс. м3 отхо­дов с активностью более 2 млн. Ки. [5]

Одна из наиболее сложных технологических стадий ядерного топливного цикла — переработка отработавшего ядерного топ­лива (ОЯТ) и захоронение РАО. На предприятиях Минатома, Минтранса и ВМФ России хранятся 7800 т ОЯТ с общей активностью 3,9 млрд. Ки. [5] ОЯТ АЭС с реакторами типа РБМК в на­стоящее время не перерабатывается, а ОЯТ от реакторов ВВЭР транспортируется в специальное хранилище с перспективой последующей переработки на строящемся заводе РТ-2 горно-химического комбината в г.Железногорске Красноярского края. Однако строительство этого завода вызывает протесты общест­венности, поскольку существующая технология регенерации ОЯТ связана с образованием большого количества жидких РАО разной степени активности. Наибольшие возражения вызывает решение о возможности приема для временного хранения с це­лью последующей переработки ОЯТ с зарубежных АЭС.

Остаются нерешенными вопросы, связанные с утилизацией атомных подводных лодок, обращением с РАО и ОЯТ на объек­тах ВМФ России. К 1994 г. выведены из эксплуатации 121 атом­ная подводная лодка; для них строятся пункты временного хра­нения. Полностью загружены хранилища ОЯТ Мурманского морского пароходства. Тяжелое положение с хранением РАО сложилось на Тихоокеанском флоте. В связи с аварийным со­стоянием спецтанкера ТНТ-5 в октябре 1993 г. был произведен сброс жидких РАО в Японское море. После запрещения сброса отходов в море количество их неуклонно возрастает.

На большей части территории Российской Федерации мощ­ность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения на местно­сти соответствует фоновым значениям и колеблется в пределах 10...20 мкР/ч. В результате радиационного обследования городов и населенных пунктов страны выявлены сотни участков локаль­ного радиоактивного загрязнения, характеризующихся МЭД гам­ма-излучения от десятков мкР/ч до десятков мР/ч (в отдельных случаях — Р/ч). На этих участках находятся утерянные, выбро­шенные или произвольно захороненные источники ионизирую­щих излучений различного назначения, технологические отходы производств и содержащие радионуклиды стройматериалы. Эти загрязнения повышают риск для населения получить опасную дозу облучения в самом неожиданном месте, в том числе и в соб­ственном доме, когда, например, строительные панели становятся мощным источником ионизирующего излучения.

**5. Возможные последствия применения ядерного оружия массового поражения**

Ядерная катастрофа (военная биосферная катастрофа) - глобальные экологические последствия применения оружия массового уничтожения (ядерного, химического, биологического), что в конечном итоге приведет к разрушению основных природных экосистем Земли. В настоящее время мощность накопленных запасов ядерного оружия в мире составляет около 16-18 •109т, т.е. на каждого жителя планеты приходится более 3,5 т тротилового эквивалента (Рябчиков, 1987). Поэтому в ряде стран (США, Канада, Англия, Германия и др.) проведены исследования по оценке послед­ствий ядерной войны на биосферу в целом, в част­ности смоделировано более 20 различных сценариев. При ядерной катастрофе суммарная мощ­ность взрывов может находиться в пределах от 6500 Мт. (базовый сценарий) до 10-12 тыс. Мт. (жесткий сценарий). Аналогичные работы проведены в Вычислительном центре Российской АН; опубликованы различные варианты сценариев ядерной ката­строфы в работах М.И.Будыко, Ю.А.Израэля, Г.С.Голицына, К.Я. Кондратьева и др.

Результаты проведенных исследовании по данной проблеме указывают на недопустимость ядер­ной войны, которая с неизбежностью приведет к глобальным изменениям климата и к деградации биосферы, в целом.

**Геофизические, (экологические) последствия, основных крупномасштабных поражающих факторов ядерных взрывов:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Основные крупномасштаб­ные эффекты (поражающие факторы).** | **Возможные геофизические последствия** |
| 1.Загрязнение биосферы радиоактивными продуктами | Изменение –электрических свойств атмосферы, изменение погоды.  Изменение свойств ионосферы. |
| 2.Загрязнение атмосферы аэрозольными продуктами | Изменение радиационных свойств атмосферы. Изменение погоды и климата. |
| 3. Загрязнение атмосферы . различными газообразны­ми веществами (метаном, этиленом и др.) |  |
| Тропосферы | Изменение радиационных свойств атмосферы, измене­ние погоды и климата. |
| Верхней атмосферы | Изменение радиационных свойств верхней атмосферы, нарушение озонного слоя. Изменение возможности прохождения Уф- излучения, изменение климата. |
| 4. Изменение альбедо зем­ной поверхности | Изменение климата. |

Видно, что среди возможных геофизических (экологических) последствий применения ядерного оружия следует выделить: массовые радиационные и иные поражения изменение погоды и климата, разрушение озонового слоя, нарушение состояния ионосферы и т.п. К этому необходимо добавить сильное загрязнение атмосферы аэрозольными и газообразными частицами, возникшими в резуль­тате, как взрывов, так и многочисленных пожаров.

При ядерной войне даже при мощности, взрыва 5000 Мт. в атмосферу поступит 9,6 \*103 т аэрозолей из кото­рых 80% проникнет в стратосферу.[5] Наличие в ат­мосфере огромного количества аэрозолей, газообразных примесей и дыма ядерных пожаров - все это, приведет к уменьшению притока солнечной радиации к земной поверхности и, конечно, к понижению температуры воздуха не планете примерно на 150С («ядерная зима»). Ожидаемое среднее понижение температуры воздуха над континентами северного полушария Будет составлять более 200С. такой крупный ядерный конфликт ко­ренным образом повлияет на климат в виде наступления темноты («ядерная ночь»), изменит глобальную циркуляцию воздуха и т.д. Следствиями этого будут: прекращение процесса фотосинтеза, вымораживание и уничтожение растительности на огромных территориях, гибель посевов сельскохозяйственных культур и в конечном итоге гибель всего живого и человеческой цивилизации. Также, к последствиям ядерных взрывов следует добавить еще радиацию от разрушенным АЭС (более 420), при этом 85% их расположено именно в северном полушарии. По расчетам медиков, при реализации только базового сценария в северном полушарии около, 60% населения сразу погибнет от ударной волны, ожогов и летальной дозы радиации, 25% будут поражены ионизирующей радиацией и т.д., т.е. будет поставлена под сомнение возможность существования Человека как биологического вида. [6]

Основным путем предотвращения глобальной экологической катастрофы является ликвидации всех видов оружия массового уничтожении, что сможет предотвратить малейшую возможность ядерной войны, в которой не будет ни победителей, ни побежденных, также для уменьшения вероятности непреднамеренного самоуничтожения населения земли необходимо значительно расширить экологические исследования последствий применения ядерного и другого вида оружия.

**Заключение**

Катастрофа на Чернобыльской АЭС, в результате которой значительная территория Белоруссии, Украины и России оказалась пораженной радиоактивными, выбросами, заставляет серьезно за­думаться о технологической дисциплине на атомных электростанциях, часть которых нуждается в реконструкции и модерни­зации.

Осуществляется комплекс дополнительных мер по усилению безопасности эксплуатируемых атомных реакторов. Произведены экологические экспертизы проектов строящихся АЭС и ТЭС и других объектов с атомными энергетическими установками. Реа­лизуется программа использования нетрадиционных, экологи­чески безопасных источников энергии, и строительства опытно-экспериментальных АЭС с различными типами и схемами рас­положения атомных реакторов.

Мировой атомной энергетике в результате Чернобыльской аварии был нанесён серьёзный удар. С 1986 до 2002 года в странах Северной Америки и Западной Европы не было построено ни одной новой АЭС, что связано как с давлением общественного мнения, так и с тем, что значительно возросли страховые взносы и уменьшилась рентабельность ядерной энергетики.

В СССР было законсервировано или прекращено строительство и проектирование 10 новых АЭС, заморожено строительство десятков новых энергоблоков на действующих АЭС в разных областях и республиках.

В законодательстве СССР, а затем и России была закреплена ответственность лиц, намеренно скрывающих или не доводящих до населения последствия экологических катастроф, техногенных аварий. Информация, относящаяся к экологической безопасности мест, ныне не может быть классифицирована как секретная.

Согласно статье 10 Федерального закона от 20 февраля 1995 года N 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» сведения о чрезвычайных ситуациях, экологические, метеорологические, демографические, санитарно-эпидемиологические и другие сведения, необходимые для обеспечения безопасного функционирования производственных объектов, безопасности граждан и населения в целом, являются открытыми и не могут относиться к информации с ограниченным доступом.

В соответствии со статьёй 7 Закона РФ от 21 июля 1993 года N 5485-1 «О государственной тайне» не подлежат отнесению к государственной тайне и засекречиванию сведения о состоянии экологии.

**Список литературы:**

1. М.И. Будыко. «Современные проблемы экологии» М.:1994г. 307с.
2. А.П. Акимова. «Экология» М.:2001г.
3. Доклад правительству России «О состоянии окружающей природной среды Краснодарского края в 2001г». М.: 2002г.
4. В.И Цветкова «Экология, Учебник» М.: 1999г.
5. Петров Н.Н. «Человек в чрезвычайных ситуациях». Учебное пособие -Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1995 г.
6. Т.Х.Маргулова «Атомная энергетика сегодня и завтра» Москва: Высшая школа, 1996 г.