Проблема радиоактивного загрязнения восстала в 1945 году после взрыва атомных бомб, сброшенных на японские города Хиросиму и Нагасаки. Испытания ядерного оружия, производимое в атмосферы, вызвали глобальное радиоактивное загрязнение[3]. Радиоактивные загрязнения имеют существенное различие от других. Радиоактивные нуклиды - это ядра нестабильных химических элементов, испускающих заряженные частицы и коротковолновые электромагнитные излучения. Именно эти частицы и излучения, попадая в организм человека, разрушают клетки, вследствие чего могут восстать разные болезни, в том числе и лучевая. При взрыве атомной бомбы возникает очень сильное ионизирующееся излучение, радиоактивные частицы рассеиваются на большие расстояния, заражая почву, водоемы, живые организмы. Многочисленные радиоактивные изотопы имеют долгий период полураспада, оставаясь опасными в течение всего времени своего существования. Все эти изотопы включаются в круговорот веществ, попадают в живые организмы и оказывают гибельное действие на клетки. Очень опасный стронций, вследствие своей близости к кальция. Накапливаясь в костяшках скелета, он служить взрослым источником облучения организма. Радиоактивный цезий (137Cs) похожий с калием, его много в мышцах удивленных животных. Исследования показали, что в организме эскимосов Аляски, которые питаются мясом оленей, в значительных количествах удерживается цезий 137. Нерадивое отношение к хранения и транспортировке радиационных элементов приводить к серьезных радиационных загрязнений.

При ядерном взрыве образуется исполинское количество мелкой пыли, какая долго держится в атмосферы и поглощает значительную часть солнечной радиации. Расчеты ученых показывают, что даже при ограниченном, локальном употреблении ядерного оружия который образовался пыль будет задерживать большую часть солнечного излучения. Наступить долгое похолодание ("ядерная зима"), какое неизбежно приведет к утраты все живое на Земле

 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

ко, 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 пе­риодо 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 из в земной коре существуют некоторые региональные различия фона и его локальные аномалии. 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 прибавкуобусловили:

а) технические источники проникающей радиации (медицинская диагностическая и терапевтическая рентгеновская аппаратура, радиационная дефектоскопия,

источники сигналь 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 поряд — их массу на поверхности планеты.

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 поч удвоили

ядерные катастрофы, произошедшие на террито СССР. Долгоживущие

радиоизотопы (углерод-14, цезий-137, стронций-90 и др.) и сегодня продолжают

излучать, соз приблизительно 2%-ю добавку к фону радиации. По­следстви

атомных бомбардировок, ядерных испытаний и аварий еще долго будут сказываться на здоровье облученных людей и их потомков.

Пока еще трудно говорить о влиянии техногенного превы 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 предпо­лагат

некоторое повышение уровня мутагенеза.

Радиационные загрязнения, связанные с технологически нормальным ядерным

топливным циклом, имеют локальный характер и доступны для контроля, изоляции и предотвраще эмиссий. Эксплуатация объектов атомной энергетики

со незначительным радиационным воздействием. Многолетние систематические измерения и кон радиационной обстановки не обнаружили серьезного влияния на состояние объектов окружающей природной сре. Дозы облучения населения, проживающего в окрестностях АЭС, не превышают 10 мкЗв/год, что в 100 раз меньше уста допустимого уровня. Вероятность радиационных аварий реакторов АЭС сейчас оценивается как 10 –4 --10 -5 в год.

1.2 ПО «Маяк»

 ПО «Маяк». Самое крупное из известных сейчас скопле радионуклидов

находится на Урале, в 70 км к северо-западу от Челябинска на территории

производственного объе «Маяк». ПО «Маяк» было создано на базе

промыш комплекса, построенного в 1945—1949 гг. Здесь в 1948 г. был

пущен первый в стране промышленный атомный реактор, в 1949 г. — первый

радиохимический завод, изготов первые образцы атомного оружия. В настоящее

время в производственную структуру ПО «Маяк» входят ряд произ ядерного

цикла, комплекс по захоронению высокоак материалов, хранилища и

могильники РАО. Много деятельность ПО «Маяк» привела к накоплению

ог количества радионуклидов и сильному загрязнению районов Челябинской,

Свердловской, Курганской и Тюмен областей. В результате сброса отходов

радиохимического производства непосредственно в открытую речную систему Обского бассейна через р. Теча (1949—1951 гг.), а также вследствие аварий 1957 и 1967 гг. в окружающую среду было выброшено 23 млн. Ки активности. Радиоактивное загрязне охватило территорию в 25 тыс. км2 с населением более

500 тыс. человек. Официальные данные о десятках поселков и деревень,

подвергшихся загрязнению в результате сбросов ра отходов в р. Теча,

появились только в 1993 г.

В 1957 г. в результате теплового взрыва емкости с РАО произошел мощный выброс радионуклидов (церий-144, цирконий-95, стронций-90, цезий-137 и др.) с

суммарной активно 2 млн. Ки. Возник «Восточно-Уральский радиоактивный

след» длиной до 110 км (в результате последующей миграции даже до 400км) и

шириной до 35—50 км (рис. 1.1). Общая площадь загрязненной территории,

ограниченной изолинией 0,1 Ки/км2 по стронцию-90, составила 23 тыс.

км2. Около 10 тыс. человек из 19 населенных пунктов в зоне наиболее

сильного загрязнения с большой задержкой были эвакуирова и переселены.

Зона радиационного загрязнения на Южном Урале расши вследствие ветрового

разноса радиоактивных аэрозолей с пересохшей части технологического водоема № 9 ПО «Маяк» (оз. Карачай) в 1967 г. В настоящее время в этом резервуаре

на около 120 млн Ки активности, преимущественно за счет стронция-90 и

цезия-137. Под озером сформировалась линза загрязненных подземных вод объемом около 4 млн м3 и площадью 10 км2. Существует опасность

проникновения загрязненных вод в другие водоносные горизонты и выноса

радионуклидов в речную сеть.

 Рис. 1.1 Кара-схема «следа», связанного с аварией на ПО «Маяк» в 1957 г.

Зоны загрязнения с активностью по стронцию-90: 1 - более 50 Ки/км2; 2

- более 5 Ки/км2; 3 - более 0,1 Ки/км2; 4 - более 0,02

Ки/км2 через год после аварии

По данным радиационного мониторинга, выпадения це-137 из атмосферы в

районах, расположенных в зоне влияния ПО «Маяк», в течение 1994г. были в 50—100 раз больше, чем в среднем по стране. Высоким остается и уро загрязнения местности цезием-137 в пойме р. Теча. Кон стронция-90 в речной воде и в донных отложениях в 100—1000 раз превышают фоновые значения. В каскаде про водоемов в верховьях Течи содержится 350 млн м3 загрязненной воды, являющейся по сути низкоактивными от. Суммарная активность твердых и жидких РАО, нако в ходе деятельности ПО «Маяк», достигает 1 млрд Ки. Сосредоточение огромного количества РАО, загрязнение по водоемов, возможность проникновения загряз подземных вод в открытую гидрографическую систему Обского бассейна создают исключительно высокую степень радиационного риска на Южном Урале.

1.3 Чернобыль.

Не только нынешнее, но и последующие поко будут помнить Чернобыль и

ощущать последствия этой катастрофы. В результате взрывов и пожара при аварии

на четвертом энергоблоке ЧАЭС с 26 апреля по 10 мая 1986 г. из разрушенного

реактора было выброшено примерно 7,5 т ядер топлива и продуктов деления

с суммарной активностью около 50 млн Ки. По количеству долгоживущих

радионукли (цезий-137, стронций-90 и др.) этот выброс соответствует

500—600 Хиросимам.

Из-за того, что выброс радионуклидов происходил более 10 суток при меняющихся

метеоусловиях, зона основного за имеет веерный, пятнистый характер

(рис. 1.2). Кроме 30-километровой зоны, на которую пришлась большая часть

выброса, в разных местах в радиусе до 250 км были вы участки, где загрязнение достигло 200 Ки/км2. Общая площадь «пятен» с активностью более 40 Ки/км2 составила около 3,5 тыс. км2, где в момент аварии проживало 190 тыс. человек. Всего радиоактивным выбросом ЧАЭС в разной сте было загрязнено 80% территории Белоруссии, вся север часть Правобережной Украины и 19 областей России. В целом по РФ загрязнение, обусловленное аварией на ЧАЭС, с плотностью 1 Ки/км2 и выше охватывает более 57 тыс. км2, что составляет 1,6% площади ЕТР (табл.1.1). Уточненные в 1994 г. границы площадей, загрязненных цезием-137, по срав с 1993 г. почти не изменились. Следы Чернобыля обнаружены в большинстве стран Европы (табл. 1.2), а также в Японии, на Филиппинах, в

Канаде. Катастрофа приобрела глобальный характер.

.Рис. 1.2. Карта-схема территорий с наиболее интенсивным загрязнением

радионуклидами выброса Чернобыльской аварии:

 — зона активности 15 Ки/км2; — зоны с активностью более 40 Ки/км

2; — граница 30-километровой зоны; ----- — Государственная граница

И сегодня спустя полтора десятилетия после чернобыль трагедии существуют

противоречивые оценки ее пора действия и причиненного экономического

ущерба. Согласно опубликованным в 2000 г. данным из 860 тыс. чело,

участвовавших в ликвидации последствий аварии, более 55 тыс. ликвидаторов

умерли, десятки тысяч стали инвалида. Полмиллиона человек до сих пор

проживает на загряз территориях.

**Таблица 1.1.** Площади областей и республик России, загрязненных цезием-137 (по

состоянию на январь 1995 г.)

 Области, Общая площадь Площадь загрязнений

 Республики. цезием-137, км2. области, республики,

 тыс. 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 8840 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 до нет. Нет и

однозначных прогнозов о возможных генетиче последствиях. Подтверждается

тезис об опасности дли воздействия на организм малых доз радиации. В

рай, подвергшихся радиоактивному заражению, неуклонно рас число

онкологических заболеваний, особенно выражен рост заболеваемости раком

щитовидной железы детей.

Таблица 1.2. 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 |
| АвстрияФинляндия БолгарияРумыния Югославия Греция ЧехияиСловакия ИталияНорвегияПольшаВенгрияСНГ (СССР) | 670360940570380590390300230240250260 | 3200 20001800170017001200890810790740400820 |

 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

незначи.

Наибольшее загрязнение атмосферы радиоактивными вещест происходит в

результате взрывов атомных и водородных бомб. Каждый такой взрыв

сопровождается образованием гран облака радиоактивной пыли. Взрывная

волна огромной силы распространяет ее частицы во всех направлениях, подни­ма

их более чем на 30 км. В первые часы после взрыва осажда наиболее

крупные частицы, несколько меньшего размера — влечение 5 суток, а

мелкодисперсная пыль потоками воздуха пере на тысячи километров и

оседает на поверхности земного шара в течение многих лет.

 2.2 Радиоактивное загрязнение водной среды.

Основными источниками радиоактивного загряз Мирового океана являются:

- загрязнения от испытаний ядерного оружия (в атмосфере до 1963 г.);

- загрязнения радиоактивными отходами, ко непосредственно

сбрасываются в море;

- крупно аварии (ЧАОС, аварии судов с атомными реакторами);

- захоронение радиоактивных отходов на дне и др. (Израиль и др., 1994).

Во время испытания ядерного оружия, особенно до 1963 г., когда проводи­лис

массовые ядерные взрывы, в атмосферу было вы 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.

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 уров, создавая опасность, как для

гидробионтов, так и для человека. Различными источниками поступления

радионуклидов загрязнены акватории арк 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.

Значитель 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 экспеди 1988 г. установлено, что в водах Берингова

и Чукотского моря, концентрация цезия-137 близка к фоновой для районов океана

и обусловлена гло 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 за­грязнени

Все вышеперечисленное показывает, что чело, вероятно, забыл: океан - это

мощная кладо минеральных и биологических ресурсов; в частности, он даёт 90%

нефти и газа, 90% миро добычи брома, 60% магния и огромное коли,

морепродуктов, что важно при увеличивающемся населении нашей планеты. По этому

поводу знаменитый исследователь Жак-Ив Кусто напоминает: «.Море -

продолжение нашего мира, часть нашей Вселенной, владения, которые мы обязаны,

охранять, если хотим выжить».

 2.3 Радиоактивное загрязнение почвы.

В связи с широким использованием в народном хозяйстве радиоактивных веществ

появилась опасность загрязнения почв радионуклидами. Источники радиации —

ядерные установки, ис ядерного оружия, отходы урановых шахт.

Потенциаль источниками, радиоактивного загрязнения могут стать ава­ри

на ядерных установках, АЭС (как в Чернобыле, Екатерин, 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 спо к аккумуляции радиоактивного цезия. Олени,

питающиеся ими, накапливают изотопы, а у населения, использующе в пищу

оленину, в организме в 10 раз больше цезия, чем у , других северных народов.

 2.4 Радиоактивное загрязнение растительного и животного мира.

Биологическое накопление свойственно и зеле растениям, которые,

аккумулируя опреде 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

ни в почве. В ареале рассеяния урановых месторождений лепестки иван-чая

вместо розовых ста 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



 Рис. 2.1 Накопление стронция-90 в трофических цепях небольшого канадского

озера Перч-Лейк. получающего низкоактивные отходы. Цифры указывают средние

коэффициенты накопления относительно озерной воды, содержание стронция-90 в

которой принято за 1.

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 (Францевич и др., 1995). Поэтому при оценке

воздействия радионуклидов на среду необходимо учитывать эффект биологического

накопления их живыми, организмами и последствия для есте экосистем.

 3 Переработка и нейтрализация радиационных отходов.

Одна из наиболее острых экологических проблем в стране — проблема радиоактивных

отходов. Только на предприятиях Ми 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, строи мусор). Ни одна АЭС не имеет

полного комплекта уста для подготовки отходов к захоронению. Поставщиками

РАО являются также Военно-морской флот (ВМФ), атомный ле флот,

судостроительная промышленность и предпри неядерного цикла. На их долю

приходится 240 тыс. м3 отхо с активностью более 2 млн. Ки.

Одна из наиболее сложных технологических стадий ядерного топливного цикла —

переработка отработавшего ядерного топ (ОЯТ) и захоронение РАО. На

предприятиях Минатома, Минтранса и ВМФ России хранятся 7800 т ОЯТ с общей

активностью 3,9 млрд. Ки. ОЯТ АЭС с реакторами типа РБМК в на 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 общест, 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 це последующей

переработки ОЯТ с зарубежных АЭС.

 1 — места затопления контейнеров с РАО (всего более 10 тыс. контейнеров); 2 -

места затопления судов или реакторных отсеков с аварийными реакто; 3 -

складирование или захоронение твердых РАО; 4 - места проведе ядерных

испытаний; 5 — район развертывания долгосрочной программы ядерных испытаний и

размещения регионального могильника РАО; 6 — рай неучтенных затоплений

расщепляющихся материалов; К — место гибели атомных подводных лодок

«Комсомолец» и «Курск»

Остаются нерешенными вопросы, связанные с утилизацией атомных подводных

лодок, обращением с РАО и ОЯТ на объек ВМФ России. К 1994 г. выведены из

эксплуатации 121 атом подводная лодка; для них строятся пункты временного

хра. Полностью загружены хранилища ОЯТ Мурманского морского

пароходства. Тяжелое положение с хранением РАО сложилось на Тихоокеанском

флоте. В связи с аварийным со 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 мощ экспозиционной

дозы (МЭД) гамма-излучения на местно соответствует фоновым значениям и

колеблется в пределах 10...20 мкР/ч. В результате радиационного обследования

городов и населенных пунктов страны выявлены сотни участков локаль­ног

радиоактивного загрязнения, характеризующихся МЭД гам-излучения от

десятков мкР/ч до десятков мР/ч (в отдельных случаях — Р/ч). На этих участках

находятся утерянные, выбро или произвольно захороненные источники

ионизирую 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 соб доме, когда, например,

строительные панели становятся мощным источником ионизирующего излучения.

 4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае.

В 2001 г. радиационная обстановка не претерпела существенных изменений и в

основном формировалась под действием естественных Радионуклидов урана-238

(радия-226), тория-232 и продуктов их распада, калия-40, аварийных

радиоактивных выбросов Чернобыльской АЭС 1986 г., Космического излучения и

техногенных источников ионизирующего Излучения (ИИИ).

Сохраняют актуальность проблемы близповерхностных отложений урансодержащих

песчано-глинистых осадочных пород с содержанием урана от 50 до 200 г/т (на

отдельных участках до 1000 г/т) и чернобыльского радиоактивного загрязнения

территории края цезием-137 (около 23 кКи) и стронцием-90 (около 7 кКи),

достигающего на территории Кавказского государственного природного биосферного

заповедника (данные аэрогамма-спектрометрии) и в отдельных местах г.Сочи

(данные ЦГСЭН и ООО «Радиационная медицина») 2,5 Ки/км2 по

цезию-137.

В Краснодарском крае, по данным краевой инспекции Госатомнадзора, 87

предприятий используют НИИ. В это число не входят предприятия, имеющие

генерирующие источники. Из них 58 (в соответствии с Нормами радиационной

безопасности (НРБ-99)) подлежат обязательному лицензированию органами

Госатомнадзора. Остальные 29 имеют источники с удельной или суммарной

активностью менее установленной в НРБ-99 и не подлежат регламентации. На

конец 2000 г. 47 подлежащих лицензированию предприятий имели лицензии

Госатомнадзора на право работы с ИИИ.

Радиационный контроль предприятий осуществляется инспекторским составом

комитета в соответствии с утвержденными планами проверок, а также в ходе

совместных проверок с другими контролирующими и надзорными органами. В 2001

г. проведено 158 проверок (в т.ч. 27 целевых). Выявлено 41 нарушение при

обращении с радиоактивными веществами и ИИИ, наложено 11 штрафов на сумму 31

тыс. руб. Контролировались не только предприятия, имеющие ИИИ, но и

предприятия, на которых могут образовываться, применяться, обрабатываться,

перемещаться искусственные и техногенные естественные радионуклиды (порты,

сельскохозяйственные предприятия, предприятия топливно-энергетического

комплекса, стройиндустрии и т.д.).

Ввоз грузов из-за границы, на который комитет давал согласование (доменные

шлаки для дорожного строительства из Украины), предусматривал обязательное

прохождение радиационного контроля на каждую завозимую партию.

Для контроля за ввозом и транзитом через территорию края радиоактивных

веществ, отходов и ИИИ на границах с Ростовской областью и Ставропольским

краем специализированной организацией «Радиационные контроль» установлено 4

поста дозиметрического контроля. Однако в июле 2001 г., в связи с

распоряжением Министерства внутренних дел России о недопустимости нахождения на контрольных постах милиции и ГИБДД других контролирующих служб, 3 поста (вст.Кущевская, Кавказская и Успенская) были ликвидированы. Силами комитета, ЦГСЭН в Краснодарское крае, специализированной организации «Радиационный контроль» в течение 2001 г. проводился регулярный контроль транзитных грузов,

переваливаемых через порты края. Так, в Новороссийском морском торговом портут было проверено около 10 000 вагонов, 12 000 автомобилей и 3000 автоприцепов с идущим на экспорт металлоломом. 18 вагонов, 1 автомобиль и 3 автоприцепа содержали загрязненный радионуклидами металлолом. Эти транспортные средства были после тщательного дозиметрического обследования отправ в адреса поставщиков.

В целом, ведомственный и государственный радиационный контроль обеспечивают безопасность при обращении с ИИИ. Отработанные источники ионизирующего излучения сдаются предприятиями края на Ростовский спецкомбинат "Радон". В 2001 г. на спецкомбинат «Радон» предприятия и организации края сдали на захоронение 2155 (в том числе 2037 дымо-извещателей) отработавших источников ионизирующего излучения (содержа изотопы полония-210, селена-75, иридия- 192, стронция-90, цезия-13 7, кобальта-60, талия-204, радия-226, плутония- 239) общей активностью около 115 Ки.

На двух радиационно-опасных объектах (РОО) - Троицком йодном заводе (ТЙЗ) и

ВНИИ биологической защиты растений (ВНИИ БЗР) до настоящего времени не

захоронены должным образом радиоактивные отходы (РАО) и не проведена

дезактивация и рекультивация радиационно-загрязненных территорий. Однако

заводом и институтом проводилась работа по нормализации радиационной

обстановки как за счет собственных средств, так и за счет средств краевого

бюджета и экологического фонда (ВНИИ БЗР). Последние были выделены в

соответствии с постановлением Законода собрания Краснодарского края

от 27.10.99 г. № 300-П и постанов главы администрации края от 01.04.2000 г. № 144 «О проведении первоочередных работ по ликвидации радиационно-опасного объекта во ВНИИ БЗР г.Краснодара», подготовленным по инициативе ЦГСЭН и комитета природных ресурсов по Краснодарскому краю.

Троицким йодным заводом выполнялись выданные контролирующими и надзорными органами предписания по нормализации радиационной обстановки. В частности, сооружено временное бетонное хранилище слабо радиоактивных отходов, в котором складировано около 100 т радиобарита Ва(Rа)SO4 и загрязненного технологического оборудования. Территория завода в целях снижения внешнего и внутреннего облучения персонала и для подавления пылерадиационного фактора отсыпана слоем грунта с высадкой зеленых насаждений, частично забетонирована.

Ежегодно с участием специалистов КНР по Краснодарскому краю, ЦГСЭН в

Краснодарском крае, и специализированной организации «Радиационной контроль» проводятся детальные дозиметрические обследования территории завода и гамма-спектрометрические исследования отобранных проб.

В результате проведенных работ радиационная обстановка на заводе в период с

1996 по 2001 гг. улучшилась, что подтверждается упомянутыми радиационными

обследованиями. Затраты на эти работы составили 1 832 900 деноминированных

рублей. В 1997-1998 гг. завод перешел на новую технологию получения йода с

использованием соляной кислоты, практически исключающую образование твердых радиоактивных отходов. Затраты завода на внедрение новой технологии составили более 3 млн. руб.

В соответствии с законом РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ,

постановлением Правительства РФ от 27.01.97 г. № 93 и постановлением

правительства Краснодарского края от 27.08.98 г. № 27-П, для ТЙЗ разработан

«Радиационно-гигиенический паспорт». Индивидуальные годовые эффективные дозы облучения персонала ТЙЗ, в соответствии с радиационно-гигиеническим паспортом за 2000 г., составили: группа А - 0,187 мЗв, группа Б - 0,115 м3в. Риски

возникновения стохастических эффектов у персонала составили: индивидуальный - 7,1\*10-6 случаев в год (при допустимом по НРБ-99 п. 2.1.1. пределе

риска 1,0\*10-3 случаев в год), коллективный 3,16\*10-4 случаев в год. Таким образом, воздействие радиационного фактора ТЙЗ на население близлежащих населенных пунктов (ст.Троицкая и пос.Новотроицкий пренебрежимо мало в сравнении с естественными источниками облучения (1-2 мЗв за счет радона и естествен фона). Анализ данных медицинской статистики по заболеваемости населения, представленных управлением здравоохранения г.Крымска

и Крымского района, показал, что статистически значимая связь онкологических

заболеваний с работой ТЙЗ в зоне обслуживания Троицкой участковой больницы непрослеживается.

На ТЙЗ остается нерешенной проблема захоронения около 5000 т

слаборадиоактивных отходов (радиобарита), содержащих радий-226 (около 20

кБк/кг), радий-228 (около 20 кБк/кг) и торий-228 (от 7 до 17 кБк/кг), которые

частично перемешаны с грунтом, а частично помещены во временной хранилище на территории завода. В 1993 г. Всероссийским проектно-конструкторским и научно-исследовательским объединением ВНИПИЭТ разработано «Технико-экономическое обоснование различных вариантов схем реабилитации радиационно-загрязненных территорий и объектов Троицкого, йодного завода Краснодарского края». Это ТЭО прошло государственную экологическую экспертизу, в результате которой к дальнейшей проработке из пяти вариантов был выбран вариант 4 «Хранение загрязненного грунта навалом на части пруда-отстойника», включающий

строительство хвосто-хранилища, его заполнение загрязненным грунтом и

дезактивацию территории завода. Стоимость реализации этого проекта в ценах

1993 г. составляла 4902,3 млн.руб.

На опытном поле ВНИИ БЗР площадью 2,5 га находится около 5000 м3

загрязненного грунта, а мощность дозы достигает 250 миллирентген в час. За весь

период работы на поле с 1971 по 1993 гг. было использовано 9,2 Ки биологически

опасных радионуклидов (цезий-137, стронций-90, церий-144 йод-125, рутений-100 и др.) В хранилище института складировано около 10 кюри неиспользуемых

радионуклидов (цезий-137, стронций-90, уран-238).

В 2000 г. по договору с НИИ атомных реакторов (НИИ АР, г.Дмитров-град) в ВНИИ БЗР проведена полная физическая инвентаризация ИИИ и РАО

Вывоз твердых и жидких ИИИ для утилизации во ВНИИ АР и захоронения на

Ростовском спецкомбинате «Радон» запланирован на 1-й квартал 2002г. Однако, в

институте останутся жидкие и твердые радиоактивные отходы, кондиционирование и захоронение которых потребует значительных затрат. Но наибольших затрат потребует дезактивация опытного поля института.

Поэтому, по инициативе комитета, мероприятия по реабилитации радиационно-

загрязненных территорий Троицкого йодного завода и ВНИИ БЗР с объемами

финансирования 50 и 30 млн. руб. соответственно были включены в одобренную

Указом президента РФ от 15.06.96 г. № 913 и утвержденную Постановлением

правительства РФ от 13.06.96 г. № 702 «федеральную целевую программу по

комплексному социально-экономическому развитию Краснодарского края в 1996-

2001 гг.». Однако финансирование в рамках этой программы по указанным

мероприятиям не проводилось. Комитет также неоднократно обращался в Минатом РФ (последнее письмо на имя министра Адамова Е.О. от 13.04.2000 г. № 01-20/190) с просьбой включить проблемы йодного завода и ВНИИ БЗР в федеральную целевую программу «Ядерная и радиационная безопасность России» на 2000-2006 гг. Но и в этом случае перспектива финансирования весьма проблематична (ответ Минатома от 13.06.2000 г. № 011-2945).

Наличие радиационно-опасного объекта во ВНИИ БЗР, расположенном в черте

г.Краснодара, вызывает обоснованную тревогу у населения города, которая

поддерживается периодическими, эмоциональными выступлениями СМИ, обращениями к президенту В.В.Путину. В то же время средств края на его ликвидацию явнонедостаточно.

В 2000 г. инспекторским составом проведено 36 800 измерений гамма-фона, в том

числе на обследуемых предприятиях. Естественный гамма-фон на территории края

находится в пределах средних многолетних значений и составляет около 10-20

мкР/час. Аналогичные данные получены Краснодарским центром по

гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на 27 станциях наблюдения

(СНЛК). Данные по гамма-фону вводятся в компьютерную базу данных и

статистически обрабатываются.

По данным ЦГСЭН, в Краснодарском крае вклад в коллективную дозу облучения

населения от различных видов облучения составил:

- от деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излученияь

- 2,21 чел.Зв (0,014 %); - от естественных (природных) источников - 11670,0 чел.Зв (76,53 %);

- от глобальных выпадений и прошлых радиационных аварий - 158,62 чел.Зв (1,04%);

- от медицинских исследований - 3417,45 чел.Зв (22,412 %).

Наиболее существенной причиной облучения населения от естественных

источников излучения являются радон-222 и строительные материалы местного

производства: кирпич, глина, мрамористые известняки, керамзит.

Производственный радиационный контроль за производимой продукцией в

необходимом объеме осуществляется только на Новорос цементном заводе.

Радиационных аварий в течение отчетного года, связанных с переоблучением

населения и загрязнением окружающей среды, не зарегистри.

Для повышения эффективности радиационно-экологического контроля и обеспечения

радиационной безопасности населения, персонала и окружающей среды необходимо:

- разработать и утвердить на уровне Российской Федерации экономический

механизм ответственности природопользователей за радиационное загрязнение

окружающей среды;

- инициировать и поддерживать научно-исследовательские работы в области

радиационной экологии и радиационного мониторинга в Краснодар крае,

используя имеющийся научный потенциал и лабораторную базу;

- объединить усилия контролирующих органов в области радиа контроля

и радиационной безопасности в части охраны окружающей среды;

- совершенствовать систему радиационного контроля трансграничных грузов;

- добиваться на уровне Правительства Российской Федерации финанси­ровани

Федеральных целевых программ, в которые включены проблемы радиационной и

радиационно-экологической безопасности;

- для подготовки квалифицированных кадров специалистов-экологов включать в

учебные программы ВУЗов курсы по радиационной экологии и привлекать к

преподавательской работе ведущих ученых и специалистов в области радиационной

безопасности и радиационной экологии;

- изыскать средства для финансирования завершения работ по аэро- гамма-

спектрометрическому обследованию загрязненности территории края гамма-

излучающими радионуклидами.

 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 послед ядерной войны на биосферу в целом, в

част смоделировано более 20 различных сценариев. При ядерной катастрофе

суммарная мощ 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 ката 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 ядер войны, которая с неизбежностью приведет к глобальным

изменениям климата и к деградации биосферы, в целом (табл. 60).

 Таблица 60. Геофизические, (экологические) последствия, основных

крупномасштабных поражающих факторов ядерных взрывов (Будыко и др. 1986)

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 резуль,

как взрывов, так и многочисленных пожаров.

По данным М.И.Будыко и др. (1986) при ядерной войне даже при мощности, взрыва

5000 Мт. в атмосферу поступит 9,6 \*103 т аэрозолей из кото 80%

проникнет в стратосферу. Наличие в ат 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 ко 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.

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. Как отмечает Н.Н. Моисеев(1990, с.307), «.по существу все собственно

экологические проблемы сводятся к соизмерению своих действий с возможностями

окружающей среды»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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. Реа программа использования нетрадиционных,

экологи безопасных источников энергии, и строительства опытно-

экспериментальных АЭС с различными типами и схемами рас атомных

реакторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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.