



# РАДИАЦИОННЫЕ РИСКИ И СТРАХИ

Астана  
2014



обратная сторона  
обложки

## РАДИАЦИОННЫЕ РИСКИ

Радиационные риски являются частью экологических рисков и связаны с присутствием в окружающей среде радионуклидов природного и техногенного происхождения.

Радиационные риски, обусловленные современной работой атомных станций, составляют  $10^{-9}$ – $10^{-7}$ , что соответствует абсолютно приемлемому риску, и оказываются на 4-5 порядков ниже, рисков, связанных с работой угольных теплоэлектростанций. Столь же велика разница в величине популяционных рисков.

Как и другие виды техногенных рисков, радиационный риск, обусловленный деятельностью предприятий атомной промышленности и энергетики, характеризуется вероятностью возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта, вызванного облучением. Принципиальная невозможность достижения абсолютной безопасности приводит к установлению уровней *приемлемого риска*, который соответствует условию равновесия между риском негативных последствий и пользой от конкретного вида деятельности.

Уровень риска, обеспечивающий максимум пользы за вычетом суммы потерь и затрат, можно условно назвать *приемлемым риском*.

При оценках опасности стохастических (отдаленных вероятностных) эффектов последствий часто используют понятие «риск облучения» (*R*).

Радиационный риск характеризуется *вероятностью возникновения* у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта, вызванного облучением, например: летального исхода, повышения вероятности возникновения онкологических заболеваний или наследственных дефектов.

Наиболее опасным отдаленным стохастическим эффектом облучения является рак. Это серьезная болезнь, часто со смертельным исходом. Биологические процессы, вследствие которых облучение вызывает возникновение рака, как мы уже знаем, изучены не полностью, но большая частота злокачественных заболеваний наблюдалась у группы лиц, которые прежде подвергались высоким дозам облучения в течение нескольких лет.

Несмотря на то, что рак после облучения развивается у незначительного числа людей, подвергшихся облучению, каждый облученный человек все равно имеет шанс заболеть раком, при этом, в

определяющей степени, это зависит от полученной дозы. Ситуация аналогична курению, когда те, кто курит, подвергаются наибольшему риску получить рак легких, но, безусловно, не все курящие люди заболевают раком.

В настоящее время не существует методов, позволяющих различать рак, полученный вследствие облучения, и рак, возникающий в результате других причин.

Не все случаи рака имеют летальный исход. Смертность от рака после облучения щитовидной железы, например, составляет 10 %, от рака молочной железы - 50 %, от рака кожи - около 1 %.

В том случае, когда известно число лиц в облученной группе, и дозы, которые они получили, и известно число заболеваний раком, наблюдаемых в группе, то превышение числа случаев, которое можно было бы ожидать в подобной же группе, но не подвергшейся облучению, вероятно, следует считать обусловленным облучением. При этом можно вычислить *коэффициент риска* - риск возникновения рака на единицу эквивалентной дозы.

Поэтому риск, отнесенный к дозе 1 Зв, называется *коэффициентом риска*.

Вычислить коэффициент риска возникновения эффекта от облучения можно следующим образом, например:

если каждый из 50 000 человек получил дозу 2 Зв на определенный орган и, если в этой группе возникнет на 100 случаев больше эффектов (раковых заболеваний, серьезных наследственных дефектов), чем в такой же, но необлученной группе, то коэффициент риска составит:

$$100 / (50000 \cdot 2) = 10^{-3} \text{ Зв}^{-1},$$

что означает один случай на 1000 человек на 1 Зв.

Коэффициенты риска для малых доз и низких мощностей доз (т.е. условий нормальной эксплуатации), принятые в ГН СЭТОРБ, определены для населения, с учетом данных МКРЗ (табл.1) и на основе данных об ожидаемой среднестатистической продолжительности жизни населения.

Данные МКРЗ получены, в основном, по результатам изучения данных раковых заболеваний у японского населения, пережившего атомную бомбардировку. При этом были выполнены понижающие поправки для учета влияния дозы и мощности дозы.

Рассмотрев данные таблицы 1, и сравнив их с коэффициентами риска, приведенными в ГН СЭТОРБ (см. ниже) становится очевидным смысл и порядок расчета, приведенных в Нормах, коэффициентов рисков.

Таблица 1. Номинальные коэффициенты вероятности стохастических (случайных) эффектов (при малых дозах и мощностях дозы)

Облученный контингент	Вероятность эффекта (коэффициент риска), $10^{-2} \text{Зв}^{-1}$			
	Смертельные случаи рака	Не смертельные случаи рака	Тяжелые наследуемые эффекты	Суммарный эффект
Взрослые работающие	4,0	0,8	0,8	5,6
Все население	5,0	1,0	1,3	7,3

В столбце «суммарный эффект» коэффициент риска -  $5,6 \cdot 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$  означает наступление тяжелых последствий в количестве 5,6 на 100 человек на 1 Зв, или один случай на 18 человек на 1 Зв.

В ГН СЭТОРБ (п.4) для доз  $E < 200 \text{ мЗв/год}$ , которые считаются малыми дозами, приняты такие коэффициенты риска:

- для персонала –  $r_{\text{перс}} = 5,6 \cdot 10^{-2} = 0,056 \text{ чел}^{-1} \cdot \text{Зв}^{-1}$ ;
- для населения –  $r_{\text{нас}} = 7,3 \cdot 10^{-2} = 0,073 \text{ чел}^{-1} \cdot \text{Зв}^{-1}$ .

Риск (или количество ожидаемых последствий облучения)  $R$  может быть рассчитан путем умножения эффективной дозы на принятое значение коэффициента риска.

Для персонала:  $r_{\text{перс}} = 0,056 \text{ чел} \cdot \text{Зв}^{-1}$ ;  
 годовой предел дозы персонала составляет 20 мЗв.

Риск, которому подвергается персонал:

$$R_{\text{перс}} = 0,056 \text{ чел} \cdot \text{Зв}^{-1} \cdot 20 \text{ мЗв} \sim 1,1 \cdot 10^{-3} / \text{год}.$$

Для населения:  $r_{\text{нас}} = 0,073 \text{ чел} \cdot \text{Зв}^{-1}$ ;

годовой предел дозы для населения составляет 1 мЗв.

Риск, которому подвергается население:

$$R_{\text{нас}} = 0,073 \text{ чел} \cdot \text{Зв}^{-1} \cdot 1 \text{ мЗв} \sim 7,3 \cdot 10^{-5} / \text{год}.$$

Правила и нормы накладывают ограничение на приращение пожизненного риска в условиях нормальной эксплуатации источников излучения, обусловленное облучением человека от техногенного облучения в течение года, поэтому, исходя из вышеприведенных расчетов, установлены следующие степени риска (округленно, в меньшую сторону):

- для облучения лиц из персонала -  $1 \cdot 10^{-3}$  за год;
- для облучения населения -  $5 \cdot 10^{-5}$  за год.

Эти цифры определяют границы приемлемых рисков для персонала и населения получить такое облучение, которое может привести к тяжелым последствиям.

Соответственно, величины, меньшие этих пределов, являются диапазоном приемлемого риска.

Последнюю контрольную цифру, которую приведем для сведения, - это оценка уровня пренебрежимо малого риска. Расчет производится на основании того, что дозовая квота, т.е. ограничение воздействия АЭС на население за счет выбросов и сбросов составляет - 20 мкЗв/год (нормативы обеспечения пренебрежимо малого риска).

При этих условиях риск составит:

$$R_{\text{нас}} = 0,073 \text{ чел} \cdot \text{Зв}^{-1} \cdot 20 \text{ мкЗв} \sim 1,4 \cdot 10^{-6}$$

Поэтому округленная величина  $1 \cdot 10^{-6}$  в большинстве стран считается уровнем **пренебрежимо малого риска**.

То, что изложено выше, является только теоретическими понятиями о приемлемых рисках.

В реальной жизни, несмотря на, казалось бы, убедительные цифры, свидетельствующие о совсем мизерных рисках пострадать от облучения, люди не хотят соглашаться с последствиями, которые они будут испытывать при авариях на атомных объектах. Их никак не убеждают расчеты ученых и специалистов, показывающие, что даже аварийные, полученные ими дозы облучения, будут приемлемыми, и не будут угрожать их здоровью.

Существует проблема, которая заключается в том, что общество не желает принимать навязываемые ему, касательно атомной энергетике, т.н. уровни социально-приемлемого риска, несмотря на то, что этот уровень гарантирует экологическую безопасность.

## РАДИАЦИОННЫЕ СТРАХИ

Факт эмоционального и настороженного отношения общества к любой информации о радиации очевиден. В повседневной жизни слишком много этому подтверждений. Анализ материалов средств массовой информации, Интернета показывает, что сведения о радиации имеют преимущественно негативную эмоциональную окраску.

В СМИ регулярно появляются материалы о любых, даже очень незначительных инцидентах на АЭС – даже тогда, когда они имеют нерадиационную природу.

Но, к сожалению, сегодня можно признать, что слова «социально приемлемый радиационный риск» остаются красивым литературным словосочетанием. В реальной жизни социальная приемлемость того или иного явления, зачастую, наступает как вынужденный факт примирения общества с уже принятыми властями решений.

Может быть, следует внимательнее приглядеться к мнению населения, более тщательно и полно оценить взгляды населения на радиацию и радиационный риск?

Что же в действительности общество, т.е. население, понимает под радиационной опасностью, радиационным риском и под его «приемлемостью»? И вообще, стоит ли учитывать мнение населения в такой сложной области знания, как ядерная физика или атомная энергетика? Есть ли разумное зерно в том субъективном отношении к радиации, которое существует у населения?

В области применения ядерных технологий «приемлемость радиационного риска» понимается как мнение «здравомыслящего, разумного человека», «который не протестует и не митингует против развития атомной энергетике». Что же может представлять собой этот виртуальный «здравомыслящий, разумный человек» из населения?

Рассмотрим простую ситуацию. В регионе обсуждается целесообразность строительства нового атомного объекта. Ученые и специалисты подробно, и непонятно, на техническом языке пытаются

убедить общество результатами своих расчетов о полной безопасности нового атомного объекта. При этом, естественно, они никак не учитывают социально-психологических особенностей восприятия предлагаемой ими информации со стороны простых людей.

Население же в своих субъективных оценках комплексно учитывает ситуацию будущего воздействия, и в своих суждениях у него есть свои аргументы и понимание, которые не учитывались методикой специалистов.

Кроме этого, субъективная оценка всегда учитывает соотношение «индивидуальная выгода/вред», вне зависимости от представленных аргументов. Как нетрудно догадаться, в появлении нового радиационного риска обычный человек личной пользы для себя не усматривает.

Например, люди упрямо не хотят воспринимать такой очевидный, казалось бы, факт, что полученная доза от рентгенодиагностической процедуры может равняться дозе аварийного облучения. Почему не хотят? Да потому, что рентгенография дает информацию о его личном здоровье, а социальные и личные выгоды облучения от нового объекта для него, столь же очевидно, отсутствуют.

Суть социальной приемлемости радиационного риска состоит в том, что общественное мнение, как сумма субъективных мнений населения, *должно быть согласно* с теми последствиями, которые, возможно, наступят при появлении атомного объекта.

Но реальность пока такова, что общество не хочет соглашаться с «теми последствиями» и принимать их, и этому есть причины.

Главная причина в том, что все общество в целом, практически все его профессиональные и социально-общественные группы, включая представителей органов власти, занимающихся вопросами экологического регулирования (за исключением узкопрофессионального атомного сообщества), находятся в плену глубоко укоренившихся *«радиационных страхов»*.

Почему же в обществе сложилась столь неадекватная реакция на потенциальную радиационную опасность? Дело в том, что страх перед радиацией имеет вполне определенные исторические и психологические корни.

Само слово «радиация» неизбежно вызывает у подавляющего большинства людей ассоциацию с поражающим действием ядерного оружия и сопровождается видениями последствий ядерной



бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Эти образы активно внедрились в головы людей в годы гонки ядерных вооружений.

Второй пласт ассоциаций – ядерные испытательные полигоны. Для населения Казахстана – это Семипалатинский полигон.

Третий пласт негативных ассоциаций – Чернобыль, Фукусима и другие радиационные аварии. Эти «радиационные ужасы» с сотнями тысяч человеческих жертв «мирного атома» были сформированы в массовом сознании средствами СМИ в «эпоху перестройки и гласности». «Чернобыльский миф» легко укоренился в общественном мнении вследствие тотальной секретности вокруг всего, что относилось к ядерной сфере.

Кто помог создать «чернобыльский миф»? Ответ - политики, чиновники, СМИ. Но не только они. Свой вклад внесли специалисты многих профессий, в том числе и ученые с высоким научным и общественным авторитетом. В их числе представители гуманитарного знания и неядерной сферы, назвавшие Чернобыль символом распада, а также «естественники» и даже профессионалы ядерного комплекса.

Интересно, что самые первые подсчеты коллективной дозы облучения от последствий испытаний ядерного оружия в атмосфере в 1958 году провел будущий лауреат Нобелевской премии мира академик А.Д. Сахаров, когда советское правительство объявило мораторий на ядерные испытания в одностороннем порядке. По поручению И.В. Курчатова А.Д.Сахаров написал статью «Радиоактивный углерод ядерных взрывов и непороговые биологические эффекты», которая должна была убедить западную общественность последовать примеру СССР. Будучи физиком-ядерщиком, А.Д.Сахаров глубоко разобрался в биофизических подходах к оценке действия радиации на организм человека, и взял на вооружение линейную беспороговую гипотезу, которая, кстати, официально господствует до сих пор. Согласно этой гипотезе, любая сколь угодно малая доза облучения вредна. Говоря об опасности последствий ядерных испытаний и необходимости запрещения ядерного оружия, академик Сахаров пишет: «Полное число жертв уже сейчас приближается к 1 млн. человек, и каждый год продолжения испытаний увеличивает это число на 200–300 тысяч» [1]. Эта цифра может ошеломить любого, если не вникнуть в суть расчетов.

Давайте внимнем вместе.

Дело в том, что в расчеты заложены последствия для будущих поколений людей (т.е. потенциальных жертв), которые будут жить на протяжении почти 17 тысяч лет (3 периода полураспада углерода-14) после проведенных взрывов общей мощностью ~100 Мт.

Теперь выполним грубую оценку масштабов реальной опасности.

По расчетам Сахарова, что соответствует действительности, удельные общие потери от взрыва мощностью 1 Мт будут составлять 10 000 человек за период 17 000 лет. Соответственно, от суммарной мощности в 100 Мт – 1 000 000 чел. Т.е. в год от воздействия углерода-14 на планете Земля гипотетически может умереть:  $1\,000\,000 / 17\,000 \sim 58$  чел.

Сопоставим эти цифры со статистикой за 1940 год (т.е. до начала «атомной эры»). В том году число смертельных онкологических заболеваний в мире составляло ~2,5 млн. человек в год [2], то есть у Сахарова речь идет о добавке к спонтанному раку величины порядка трех тысячной доли процента ( $58 / 2\,500\,000 \sim 0,002\%$ ).

Одновременно с антивоенными заявлениями, тому же А.Д.Сахарову принадлежат слова: «...очевидна жизненная необходимость в форсированном развитии ядерной энергетики, как единственной, экономически равноценной и реальной, в ближайшие десятилетия замены нефти...».

И еще: «...очень трудно объяснить неспециалистам (хотя это именно так), что ядерный реактор электростанции – вовсе не атомная бомба, что реальная опасность и ущерб среде обитания, биологический ущерб людям от электростанции, работающей на угле, во много раз больше, чем от ядерной электростанции той же мощности...» [1].

Среди «неспециалистов», о которых говорил А.Д. Сахаров, оказался, например, американский ученый Дж. Гофман, признанный авторитет в области ядерной химии и химии липопротеинов, лауреат международной премии «За жизнь, достойную человека».

После Чернобыльской аварии Дж. Гофман опубликовал свои оценки числа жертв радиации. Согласно его оценкам (полученным тем же путем, и в тех же предположениях, что и у А.Д. Сахарова), выделенный при аварии углерод-14 является причиной 865 000 случаев раковых заболеваний (половина из них – летальные) [3].

Здесь опять же речь идет о последствиях для всего населения Земли за 56 тысяч лет (10 периодов полураспада углерода-14). То есть, в рамках линейной беспороговой гипотезы «чернобыльская» добавка составляет 865 000 / 56 000 ~15,5 жертв, Она также не превышает 1–2 десятитысячных долей процента к уровню «спонтанного» рака.

### *Насколько это драматично для человечества?*

Для ответа на этот вопрос обратимся к данным НКДАР ООН (научный комитет ООН по действию атомной радиации), согласно которым среднегодовая доза от глобально диспергируемых радионуклидов, образующихся в результате работы ядерных установок, будет оставаться пренебрежимо малой в течение многих столетий. Вклад в эффективную дозу от углерода-14 не превысит десятых долей микрозиверта (мкЗв) [4].

Такая дозовая добавка в 10 тысяч раз меньше колебаний естественного фона, которые измеряются не в микро-, а в миллизивертах (при среднемировом значении – 2,4 мЗв/год). Хотя, например, в Германии природный фон равен 3,5 мЗв, в Финляндии – 7,5 мЗв. Если добавка к дозе от углерода-14 грозит гибелью человечеству, как же выживают немцы и финны? Однако эти аргументы общественность не слышит, они идут в разрез с «бесспорной истиной», гласящей, что техногенная радиация очень опасна.

«Вычислительное» направление, в основе которого лежат ошибочные допущения в базовой модели расчетов, в России представляет член-корреспондент РАН профессор Алексей Яблоков – специалист в области теории эволюции и популяционной биологии, работающий по преимуществу на материале морских млекопитающих. Оставаясь сторонником Гофмана в отношении высокой опасности малых доз, Яблоков подсчитал, что (цитата): «...общее число жертв атомного века от раков, генетических поражений и врожденных уродств, составило 2 млрд. 337 млн. человек. К этим цифрам надо добавить: около 500 млн. выкидышей (спонтанных аборт) и мертворожденных; 8–14 млн. смертей новорожденных; 5 млн. с замедленным умственным развитием» [5].

Здесь речь идет уже не об отсроченных на тысячи лет последствиях, а о тех, кто уже погиб за 50 лет использования человечеством атомной энергии. Заметим, что общее число людей, умерших на планете с 1950 по 2000 год от всех причин смерти, составляет при-

мерно 2–3 млрд. человек. По А.Яблочкову получается, что все они умерли от радиации? В это трудно поверить даже совсем необразованному человеку. Но, к сожалению, мало кто заставляет себя задуматься над цифрами, приводимыми уважаемыми учеными, особенно если эти астрономические цифры не противоречат устойчивому мифу о губительном действии радиации, и легко воспринимаются как его подтверждение.

Авторитет ученого довлеет даже тогда, когда несостоятельность аргументации просто очевидна. Вот рассуждения А. Яблокова о губительном влиянии Чернобыля на здоровье американского населения: *«...количество смертей от пневмонии возросло на 18,1%, по сравнению с 1985 г., а вся смертность от разных видов инфекционных заболеваний на 32,5%, от СПИДа на 60%. Все это с высокой, статистически достоверной, вероятностью связано с поражением иммунной системы чернобыльскими радиоактивными выбросами, накрывшими, как известно, США».*

У любого здравомыслящего человека возникает резонный вопрос, если все это – правда, что же говорить о населении Белоруссии, Украины и России? Непонятно, как же удалось выжить европейским народам, которых не отделяет от Чернобыля великий океан?

И почему за все эти годы Правительство США не озаботилось истинной причиной ухудшения здоровья американцев?

Но здравый смысл молчит, когда над сознанием довлеет миф, и для того, чтобы расшатать принятый стереотип, необходим очень мощный поток противоречащей стереотипу информации.

На «чернобыльский стереотип» в течение долгого времени работали и другие группы общества, имеющие свои специфические интересы. Публичные выступления официальных представителей пострадавших стран – Белоруссии, Украины, а зачастую и России, также только усугубляли представления общественности о последствиях аварии [6].

Многие данные о чудовищных радиологических последствиях Чернобыля, которые привели к дезориентации руководства государств и к неадекватности государственных программ преодоления последствий аварии, появились как результат научной недобросовестности отдельных ученых. Некоторые из современных «естествоиспытателей», привлеченные к радиационной проблематике размахом чернобыльского финансирования, спешили провести изме-

рения на высокочувствительной аппаратуре, и затем поделиться с журналистами своими скоропалительными выводами.

Серьезное обсуждение результатов своих работ в профессиональных кругах не производилось. Зачастую, такие изыскания содержали серьезные методологические просчеты, оценка ситуации проводилась по упрощенной схеме, без должной контрольной группы, комплексного анализа воздействующих на здоровье факторов, а выводы противоречили фундаментальным законам классической радиобиологии [7]. В большинстве случаев результаты, полученные подобным образом, не признаются авторитетными научными организациями, но громкий результат и внимание СМИ можно было использовать как повод для заявок на новое финансирование.

Возможно, кто-то скажет, что Чернобыль был так давно, что мало кто помнит об этом. Действительно, если спросить у случайного прохожего, когда произошла авария на Чернобыльской АЭС, шансов услышать верный ответ крайне мало. Тем не менее, миф о гибели тысяч людей от радиационного облучения передается из поколения в поколение. Молодежь приобщается к нему через систему экологического образования, которое транслирует новым поколениям, зачастую, не знания, а мнения. Анализ школьных и вузовских учебников по экологии показывает, что при изложении вопросов радиоэкологии и радиационной безопасности используются либо публикации «зеленых», либо базовые сведения из других дисциплин (например, из курса радиационной защиты), зачастую искаженные пересказом неспециалиста, либо непроверенные данные, тиражируемые СМИ (например, по последствиям Чернобыльской аварии) [8,9].

Результат такого «образования» легко предсказуем. Представления московских студентов о количестве погибших в чернобыльской аварии превышают фактические данные в 1 000-10 000 раз.

Глубоко укоренившиеся в общественном сознании радиационные страхи время от времени актуализируются через разные информационные каналы. Например, чтобы повысить число продаж дозиметров, в почтовые ящики москвичей раскладывают листовки подобные этой (Рис. 1).

«Чернобыльский миф» и возобладавший в пост-чернобыльский период популизм властей стали причиной того, что законодательно были закреплены неоправданно жесткие санитарные нормы, соблюдать которые не могут позволить себе даже более развитые страны.

<b>ОСТОРОЖНО РАДИАЦИЯ!</b>				
<b>ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!</b>				
<b>ВОДА</b>	<b>ФРУКТЫ ОВОЩИ</b>	<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>	<b>ПОЧВА</b>	
				
<b>ЗВОНИТЕ ПРЯМО СЕЙЧАС!</b>				
	Многоканальный телефон Службы Радиационной Помощи <b>737-93-42</b> (с 9 до 21 часа без выходных) <small>Сертификат соответствия № 0000210</small>		 Внимание! Если вы закончите свой дозиметр до 25 сентября, то получите <b>30% скидку!</b>	

Рис. 1. Листовка (пример радиационного шантажа)

Например, в России, в Законе РФ об охране окружающей среды, введено понятие «экологическое бедствие», под которым понимаются «глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия». Согласно количественным критериям, принятым Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ в 1992 году, экологическое бедствие наступает, когда доза облучения превышает 10 мЗв в год.

Однако, по данным радиэкологии, негативные эффекты, в популяциях наземных животных, можно ожидать только при дозах больше 200 мЗв/год и выше, причем в основном это – обратимые эффекты. Канцерогенный радиационный риск при дозе 10 мЗв/год очень мал и составляет величину  $5 \cdot 10^{-4}$ , что означает риск заболеть раком одной из 2000 особей животных при получении ими дозы за год 10 мЗв.

*Если зона «экологического бедствия» соответствует такому уровню риска, то, как тогда назвать ситуацию на многих российских предприятиях и в регионах?*



По данным гигиенистов большинство веществ, контролируемых в воздухе рабочей зоны предприятий, в концентрациях на уровне ПДК дают канцерогенные риски по величине выше  $10^{-3}$ . Заметим при этом, что риски от радиационного облучения населения, на уровне допустимой дозы  $1 \text{ мЗв/год}$ , составляют  $5 \cdot 10^{-5}$ , а в реальной жизни оказываются существенно ниже [10] (Рис. 2).

Реальный масштаб «радиационной опасности» для населения России (аналогичных данных для Казахстана нет) наглядно виден в табл. 2, где сравниваются индивидуальные и популяционные риски от разных социальных и техногенных факторов.

Таблица 2. Индивидуальные и популяционные риски от социальных и техногенных факторов в России

Причины смерти	Находятся под риском, млн.чел	Индивидуальный риск	Популяционный риск (число умерших в год)
Все причины	69 (мужчин)	$1,5 \cdot 10^{-2}$ (среднее за 1996-1999 гг.)	1 060 000
Несчастные случаи	69 (мужчин)	$3,4 \cdot 10^{-3}$ (среднее за 1996-1999 гг.)	240 000
Сильное загрязнение воздушной среды вредными химическими веществами	70	$10^{-4} - 10^{-3}$	40 000-70 000
Гибель при пожаре	147	$1,4 \cdot 10^{-4}$	20 000
Проживание вблизи ГХК, СХК, ПО «МАЯК»	0,9	$4 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-5}$	7
Проживание вблизи АЭС	0,5-1	$2 \cdot 10^{-8} - 2 \cdot 10^{-5}$	< 0,7

ГХК - горно-химический комбинат, СХК - сибирский химический комбинат.

Индивидуальный риск при проживании в чернобыльской зоне отселения или вблизи комбината «Маяк», с его тяжелым «радиационным наследством» на 2-3 порядка меньше, чем риски, связанные с загрязнением воздуха промышленными предприятиями в крупных городах. Почти половина населения России – 70 млн. человек проживает в условиях сильного загрязнения атмосферо-

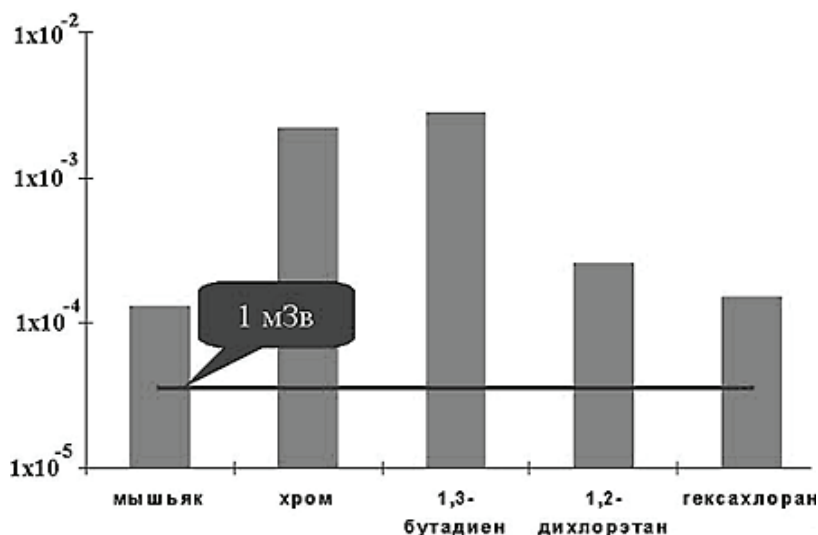


Рис. 2. Канцерогенные риски от химических и радиоактивных веществ

го воздуха вредными химическими веществами. По официальным данным Минздрава, ежегодно от болезней, прямо или косвенно связанных с этим фактором, погибает 18 700 человек. Если учесть, что до 70% вредных веществ в воздухе не контролируется, реальная цифра ежегодных потерь может составлять 40 000 человек. Причем, такие высокие потери характерны не только для России. В Западной Европе на соответствующие исследования и мониторинг выделяется значительно больше средств, а уровни предельно допустимых концентраций в несколько раз ниже, чем в России. Так вот, европейские специалисты оценивают вклад загрязненного воздуха в общую смертность на уровне 6%, что составляет примерно 40 000 случаев смерти в год. При этом, около половины всех смертей, обусловленных загрязнением воздуха, приписывается автотранспорту.

Таким образом, влияние радиационного фактора явно переоценивается и общественным мнением и регулирующими органами, в то же время опасность химического загрязнения явно недооценивается. Использование чрезмерно жестких радиационных критериев приводит к тому, что даже небольшое превышение над нормативами, вполне безвредное для здоровья и приемлемое для жителей большинства стран Запада, становится источником серьезного беспокойства российской, да и нашей общественности.



Снова зададимся вопросом – кто помог регулирующим органам в необоснованном ужесточении норм радиационного воздействия? Это – часть научного сообщества, занимающаяся изучением влияния малых доз радиации на биоту и человека. В поисках источников финансирования эти ученые настойчиво пытаются привлечь внимание общества к пренебрежимо малым рискам, отвлекая ресурсы от решения более серьезных проблем.

## ИТОГИ

Подводя итог, можно сказать, что степень защищенности общества от угроз радиационного шантажа во многом определяется адекватностью общественной реакции. Гипертрофированное восприятие радиационной опасности характерно для всех слоев общества. В социальной психологии хорошо известно, что восприятие – это реальность, поэтому можно ожидать и развития панических реакций со стороны населения, и принятия неадекватных мер по защите населения со стороны органов управления.

Целенаправленная работа по формированию адекватного восприятия радиационного фактора обществом может рассматриваться как эффективная превентивная мера, которая не требует особенно больших затрат. Есть ли сегодня возможности для этого? Безусловно, есть. Атомная отрасль Казахстана, представленная одной из мощных корпораций в стране, имеет соответствующие материальные и информационные ресурсы. Этот потенциал мог бы активно использоваться для формирования более адекватного восприятия обществом опасности радиационных рисков в интересах защиты общества от мифических угроз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.Д. Сахаров. Научные труды. Москва, АОЗТ «Издательство ЦентрКом», 1995.
2. Народонаселение. Энциклопедический словарь. Москва, научное издательство «Большая российская энциклопедия», 1994.
3. Дж. Гофман. Чернобыльская авария: радиационные последствия для настоящего и будущих поколений. Перевод с англ. Минск, Высшая школа, 1994.
4. Отчет Научного комитета по действию атомной радиации. ООН-2000.
5. Здоровье человека и природы как жертвы атомного века. Бюллетень программы ядерная и радиационная безопасность № 5-6, 2000 г. (Социально-экологический союз).
6. «Ядерная мифология конца XX века». Новый мир, 1995.
7. Материалы Чернобыльского форума. Вена, 2003.
8. Экология. Учебное пособие, рекомендовано Министерством образования для студентов вузов. М., «Знание», 1999.
9. С.А. Балашенко, Д.М. Демичев. Экологическое право. Учебник для вузов. Республика Беларусь. Минск, 2000.
10. О внедрении «ядерного страха» в РФ (или кто помог создать «чернобыльский миф?». Журнал «Атомная стратегия», № 12, июль 2004.



обратная сторона  
обложки

Формат 148x210 мм  
Гарнитура Arial, кегль 11  
Тираж 2000.

Дизайн и верстка: Алиев С.А.

Отпечатано в типографии:  
ТОО «Типография Форма Плюс», г. Караганда,  
ул. Молокова, дом №106, корпус 2. КНП 710.