

---

Авторское мнение

## К чему привела первая в СССР техногенная авария на химкомбинате «Маяк»

Онищенко А.Н., Попова Е.А.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России

*Поступила в редакцию 14 июня 2023 г., Принята в печать 26 июня 2023 г.*

© 2023, Онищенко А.Н., Попова Е.А.

© 2023, Психосоматические и интегративные исследования

---

### Резюме:

В процессе работы рассмотрена проблема лучевого поражения населения в результате атомного взрыва на химкомбинате «Маяк». В ходе анализа полученных данных выявлены причины аварии, хроника произошедших событий и их масштабы, необратимые последствия на здоровье людей, а также были рассмотрены мероприятия по контролю здоровья пострадавших.

**Ключевые слова:** ПО «Маяк», радиоактивное излучение, техногенная катастрофа, онкологические поражения.

*Библиографическая ссылка: Онищенко А.Н., Попова Е.А. К чему привела первая в СССР техногенная авария на химкомбинате «Маяк». Психосоматические и интегративные исследования 2023; 9: 0205.*

---

The author's opinion

## What the first man-made accident at the mayak chemical plant in the USSR led to

Onishchenko A.N., Popova E.A.

FBGOU VO Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky Ministry of Health of Russia

*Received on 14 June 2023, Accepted on 26 June 2023*

© 2023, Onishchenko A.N., Popova E.A.

© 2023, Psychosomatic and Integrative Research

---

### Summary:

In the course of the work the problem of radiation damage to the population as a result of the atomic explosion at the Mayak Chemical Combine is considered. In the course of analyzing the obtained data, the causes of the accident, the chronicle of the occurred events and their scale, irreversible consequences on people's health were revealed. And also, measures on control of health of victims were considered.

**Keywords:** PA "Mayak", radioactive radiation, technogenic disaster, oncological lesions.

*Cite as Onishchenko A.N., Popova E.A. What the first man-made accident at the mayak chemical plant in the USSR led to. Psychosomatic and Integrative Research 2023; 9: 0205.*

---

### Введение.

29 сентября 1957 года в районе города Кыштым на Южном Урале произошла первая в Союзе Советских Социалистических Республик (СССР) техногенная авария на химкомбинате «Маяк», сопровождающаяся ядерным взрывом. Произошла она в результате взрыва одной из емкостей, в которой находились радиоактивные отходы, и в окружающую атмосферу было выброшено 20 млн кюри радиоактивных веществ, основную массу которых составляли цирконий, церий, стронций, плутоний [1]. Изотопы образовали облако, которое подхватил ветер и разнес на расстоянии 300 км в северо-восточном направлении, образовав тем самым Восточно-Уральский радиоактивный след. В Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС) вошли 217 населенных пунктов Тюменской, Свердловской и Челябинской областей [2].

Трудовая деятельность комбината не приостановилась, а, наоборот, только увеличилась после произошедшей аварии. Очень много сил и работы требовалось для устранения последствий в кратчайшие сроки. В решении этой трудной задачи приняло участие 38,5 тысяч человек. Всем работникам была выдана спецодежда с индивидуальными средствами защиты, предохраняющими их от высокой поверхностной загрязненности. Во время дороги до рабочего места, где выдавались индивидуальные средства защиты (ИСЗ), персонал пересекал зону радиоактивного следа и получал индивидуальную дозу облучения. Из-за большого объема работы

и сложной радиационной обстановки коллективная доза облучения составила  $\approx 820$  тыс. чел.-Р, которая складывалась из: внутреннего облучения, поступающего через дыхательные пути ингаляционно; внешнего облучения, исходящего от зараженной земли и зданий; облучения одежды, которая была загрязнена отходами, и до момента её дезактивации. Сильнее всех пострадали военнослужащие и заключенные 10-го лаготделения, находящиеся вблизи химкомбината во время взрыва и в первые часы [3]. Все эти обстоятельства отрицательно сказались на здоровье людей, принимающих участие в ликвидации, а также их будущего поколения.

**Целью** нашей работы является: проанализировать причины и рассмотреть последствия аварии на химкомбинате «Маяк». Оценить значимость влияния радиоактивных веществ на здоровье населения загрязненных территорий.

**Основная часть.** У работников на химкомбинате, еще в доаварийное время и во время ликвидации последствий, наблюдались местные лучевые поражения кожных покровов в результате действия радиационных доз на предприятии. В некоторых случаях такие лучевые ожоги приводили к развитию рака кожи. Но, благодаря своевременной диагностике и лечению, удалось практически полностью снизить заболеваемость и достичь полного выздоровления пострадавших. На производстве плутония, в результате его ингаляционного поступления в организм, было зарегистрировано большое количество плутониевого пневмосклероза, что привело к значительному росту смертей.

Контакт с плутонием представляет наибольшую канцерогенную опасность, поэтому, если учитывать характер распределения в организме плутония у людей, которые начинали первые годы работать на плутониевом производстве, то можно предположить развитие злокачественных новообразований в критических органах, таких как печень, легкие, скелет. Спустя 20 лет работы на таком производстве, среди персонала был замечен стремительный рост смертности от рака легкого. Показатель смертности с каждым годом только увеличивался и к 45-летнему стажу работы он превысил ожидаемое количество летальных исходов, с учетом возрастного-полового состава, в целых 3 раза. Среди персонала, подвергавшегося действию облучения, превышающего предельно допустимые дозы, была зарегистрирована наиболее высокая смертность от онкологического поражения легочной ткани [1].

**В результате проведенных исследований,** было зарегистрировано увеличение показателей фактической смертности над ожидаемой у лиц, подвергшихся одновременному действию внешнего гамма-облучения и внутреннего от инкорпорированного плутония. Важно отметить, что между уровнем смертности от рака легкого и дозой облучения имеется прямая корреляционная связь, что отражает их зависимость друг от друга. В настоящее время предельно допустимая доза (ПДД) для легких, принятая специалистами, не является безопасной, так как среди лиц, имевших накопленную дозу менее 750 сЗв, отмечается значительное превышение фактической смертности над ожидаемой. Разовое гамма-нейтронное облучение, возникшее в результате взрыва атомной бомбы, практически равно пролонгированному сочетанному альфа-гамма-облучению, составляющему избыточный относительный риск онкологического поражения легких.

Воздействие больших доз облучения приводит к образованию низкокодифференцированных раков легкого, в отличие от зрелых, которые вызываются действием более низких доз. Данная зависимость касается всех гистологических типов рака. К примеру, малокодифференцированный железистый рак был выявлен у лиц, у которых накопленная доза была выше 10 Зв, а высококодифференцированный рак возникал при накопленной дозе 2,35 Зв [4].

Среди населения, проживающего на загрязненных радиационными выбросами территориях, был замечен значительный рост заболеваемости раком щитовидной железы и, соответственно, смертности. На прогрессию заболевания оказывают влияние радиационный и химический средовые факторы, а также влияет недостаточное поступление йода в организм, наследственность и снижение иммунитета. В результате деятельности химкомбината «Маяк» было выброшено в окружающую атмосферу колоссальное количество I-131, значения которого достигли 4 000 Ки/мес, что пагубно сказалось на здоровье людей. Изотоп обладает свойством быстрого поступления и накопления в организме человека. Радиочувствительность щитовидной железы (ЩЖ) высока, поэтому даже при действии малых доз облучения есть риск возникновения онкологии. ЩЖ имеет сравнительно небольшие размеры, что способствует накоплению в ней высоких доз радионуклидов. Специалистами было выявлено, что детская ЩЖ способна к накоплению йода в 3-10 раз больше, чем у взрослого организма.

В результате действия радиационного фактора женский пол больше подвержен возникновению рака ЩЖ, нежели мужской. Обычно, рак ЩЖ встречается в большей степени у людей пожилого возраста, очень редко регистрируется у детей и лиц до 35 лет. Однако, при условии неблагоприятной радиационной обстановки, было зарегистрировано увеличение числа выявленного рака ЩЖ в молодом возрасте, то есть, наблюдалась тенденция к «омоложению» болезни [5].

Рак желудка является одним из самых распространенных злокачественных новообразований, занимающее второе место по смертности от онкологии в мире и четвертое место в структуре онкологической заболеваемости. Среди работников, подвергавшихся частому контакту с соединениями никеля, хрома, полихлорированных ароматических углеводородов, асбестосодержащей пыли в сверхконцентрациях, был выявлен высокий риск заболеваемости раком желудка.

После запуска химкомбината «Маяк» через 10-15 лет у работников, которые подверглись действию высоких радиационных доз, было выявлено колоссальное количество злокачественных новообразований. Важно заметить, что у жителей, проживающих в непосредственной близости от завода, регистрировались единичные случаи онкологических поражений. Следовательно, можно сделать вывод, что частота возникновения злокачественных новообразований напрямую зависит от дозы радиационного поражения.

Радиоактивные излучения оказывают свое влияние и на печень. По данным проведенных экспериментальных работ среди людей, которые подвергались внутреннему и внешнему облучению, было сделан вывод, что печень выступает в качестве относительно радиорезистентного органа. При действии внутреннего облучающего эффекта гепатотропных радионуклидов и других

высоких доз, выделен ряд проявлений радиационного повреждения, которые могут проявляться в виде опухолевидных образований, радиационного гепатита, склеротических изменений [6]. Злокачественные опухоли печени приводят к смертельным исходам довольно часто, но не выше ожидаемого уровня. Ангиосаркома печени считается редкой формой злокачественных опухолей, состоящих из эндотелиальных клеток. Суммарная поглощенная доза плутония в печени составляла 500 сГр и выше у работников производства, а в случаях смертности существовало такое понятие, как "носительство" плутония в человеческом организме [1].

В временной промежуток времени 1953-1957 гг. среди работающих на радиохимических заводах были замечены наибольшие дозы внешнего тотального облучения, что явилось причиной регистрации частых случаев острого лейкоза. У большей половины заболевших суммарная доза внешнего облучения более 200 сГр, у второй половины превышала 500 сГр. В результате улучшения условий труда на рабочем месте и, следовательно, уменьшение доз облучения, в последующие годы привело к снижению заболеваемости острым лейкозом.

Хроническая лучевая болезнь довольно часто регистрировалась среди работников завода, в отличие от острой лучевой болезни. Острая лучевая болезнь встречалась значительно реже и была связана с аварийными ситуациями на промышленных реакторах, возникающими в первые месяцы после запуска, либо же при нарушениях правил техники безопасности во время работы или во время проведения различных экспериментальных работ.

Существует зависимость между частотой и выраженностью тромбоцитопении, лейкопении и мощностью поглощенной дозы радиации. Если же происходит поражение организма высокими дозами облучения, то есть большой риск развития анемии, которая сопровождается тяжелейшим состоянием пострадавшего. Также было выявлено, что частота цитопений и гранулоцитопений увеличивается в зависимости от величины действующей дозы. У людей, которые подвергаются хроническому облучению, зарегистрировано снижение радиочувствительности лимфоцитов и их дальнейший адаптивный эффект [7]. Говоря про влияние на нервную систему радиации, можно заметить, что при действиях высоких доз облучения развиваются уже не только функциональные сдвиги, но и реакции органического характера.

Специалистами было выявлено, что действие сравнительно малых доз радиоактивного излучения также оказывают своё влияние на организм. Это влияние может проявляться раковыми новообразованиями различных этимологий или же возникновению генетических мутаций, которые будут переданы облученными родителями своим потомкам. А вот действие больших доз на организм проявляется уже через несколько часов и приводит в большинстве случаев к смерти.

Важно заметить, что при прекращении действия радиоактивного излучения в наиболее тяжелых случаях, заболевание продолжает прогрессировать. Регенеративные процессы преобладают над процессами физиологической деструкции, что приводит к сглаживанию или исчезновению ранее возникших нарушений. Для систем и органов, которые обладают способностью к активным пролиферативным процессам, характерно восстановление, проходящее наиболее полно по сравнению с другими системами.

Для снижения онкологической заболеваемости у персонала атомной промышленности существует ряд мероприятий, которые направлены на: 1) неукоснительное соблюдение норм радиационной безопасности, также необходим контроль численности работников, относящихся к группе риска, т.е., на предотвращение ситуации переоблучения; 2) повышение качества диагностических манипуляций и, соответственно, лечения хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастриты, язвы) и хронических обструктивных болезней легких; 3) выявление у молодого поколения персонала вредных привычек, таких как злоупотребление алкоголем и табакокурение, и, следовательно, принятие мер на их уменьшение [6].

На химкомбинате «Маяк» работают до сих пор большое количество людей, которые ежедневно сталкиваются с вредным производственным фактором, таким, как радиация. Поэтому работникам предприятия рекомендуется видоизменять рацион питания с целью уменьшения негативного влияния радиоактивного излучения на здоровье. Прежде всего, важным составляющим рациона является молоко и другие молочные продукты, способствующие нейтрализации и выведению из организма радиации. Для нормального функционирования щитовидной железы, которая сильно страдает в результате воздействия радиоактивного излучения, необходимо употреблять йодные соединения в виде лекарственных препаратов или же морские водоросли. Отвары ромашки, липы, зверобоя оказывают общеукрепляющее действие на организм, а также обладают сильным антиоксидантным свойством, выводя из организма вредные соединения. В абрикосах, моркови, облепихе содержится каротин, отвечающий за восстановление поврежденных клеток. Бобовые, спаржа и яйца содержат селен, препятствующий формированию опухолевидных образований разной этиологии [8, 9].

**Заключение.** С момента аварии прошло более 50 лет. По своим масштабам это была страшная катастрофа, в результате которой пострадало большое количество людей. Последствия аварии проявляются и по сей день. Также, важно заметить, что на химкомбинате ежедневно работают люди, подвергавшиеся действию радиации. После произошедшей аварии, мы должны сделать правильные выводы и извлечь необходимые уроки, чтобы такой трагедии больше никогда не повторилось.

Конфликт интересов отсутствует.

#### Список литературы

1. Байсоголов Г.Д., Дощенко В.Н., Кошурникова Н.А. Из истории отечественной радиационной медицины (химический комбинат «Маяк», Челябинск-40). Радиация и риск 1995; 5: 48-52.
2. Ляндзберг Р.А. Самые опасные ядерные аварии XX века. Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития 2022; 1: 113-115.

3. Василенко Е.К., Аладова Е.Е., Горелов М.В., Князев В.А., Колупаев Д.Н., Романов С.А. Авария 1957 года: радиационная обстановка и дозы облучения участников ликвидации аварии на территории промышленной площадки ПО «Маяк». Радиационная гигиена 2019; 12 (2): 31-35.
4. Кошурникова Н.А., Креслов В.В., Болотникова М.Г., Нифатов А.П., Шильникова Н.С., Окатенко П.В., Романов С.А., Хохряков В.Ф. Смертность от рака легкого среди персонала ПО «Маяк. Радиация и риск 1995; 5: 145-150.
5. Коньшина Л.Г., Живодеров А.А. Смертность от злокачественных новообразований щитовидной железы на территориях челябинской, свердловской и курганской областей, пострадавших от радиационных аварий. Траектория исследований – человек, природа, технологии 2022; 4: 88-96.
6. Горячева Я.А., Савватеева О.А. Радиационные риски профессионального хронического облучения сотрудников производственного объединения «Маяк». Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» 2019: 2-8.
7. Мозерова Е.Я., Веремеева Г.А., Шарабура Т.М. Факторы, влияющие на частоту лучевых реакций у онкологических больных из когорты реки Теча и ВУРС. Радиационная гигиена 2012; 5 (3): 34-37.
8. Цветикова Т. В. Влияние техногенных факторов на природную среду и пути преодоления его последствий. Естественные и технические науки 2019; 9: 31-35.
9. Егошин И. В. Об актуальности личной безопасности при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного характера (на примере катастрофы на предприятии «Маяк»). Научный дайджест Восточно-Сибирского института МВД России 2020; 2(5): 151-153.

---

**Авторы:**

**Онищенко Александр Николаевич** – д.м.н., профессор, профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Адрес: Россия, 410056, г. Саратов. ул. Вольская 45, кв. 5. Тел.: +79172066771 E-mail: prof-fiz@yandex.ru(link sends e-mail)

**Попова Екатерина Алексеевна** – студент 4-го курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Адрес: Россия, 413100, Энгельс, ул. Тельмана, д. 14А, кв. 44. Тел.: +79873577129 E-mail: Katerina\_popova2702@mail.ru