

Ответы Гуськовой А.К.  
на вопросы молодых ученых

---

[Часть 1]

## Оглавление

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ.....	3
Вопрос 1: Всегда ли радиация опасна? .....	3
Вопрос 2: Какие дозы радиации опасны? .....	3
Вопрос 3: Вредны ли малые дозы радиации?.....	4
Вопрос 4: Могут ли быть полезны микроскопические дозы радиации? .....	5
Вопрос 5: Опасно ли облучение при полете в самолете?.....	5
Вопрос 6: Как часто можно делать флюорографию? Не опасно ли это? .....	6
Вопрос 7: Всегда ли облучение приводит к раку? .....	6
Вопрос 8: Чем радиационный рак отличается от обычного? .....	7
Вопрос 9: Приводит ли облучение к мутациям? .....	7
Вопрос 10: Всегда ли радиация приводит к наследственным дефектам? .....	8
Вопрос 11: При каких дозах может возникнуть бесплодие? Есть ли разница между мужчинами и женщинами?.....	8
Вопрос 12: Различно ли влияние радиации на взрослого человека и на ребенка? .....	9
ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ: СИМПТОМЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ .....	10
Вопрос 13: Какие симптомы у лучевой болезни? .....	10
Вопрос 14: Много ли было таких случаев, когда беременные женщины оказывались больны лучевой болезнью? .....	10
Вопрос 15: Передается ли лучевая болезнь от матери к вынашиваемому ребенку?....	11
Вопрос 16: Какие ограничения вносит в жизнь человека лучевая болезнь, если человек выздоровел? .....	11
Вопрос 17: Можно ли вылечить лучевую болезнь? .....	12
Вопрос 18: Как лечат людей, пострадавших от радиации?.....	12
Вопрос 19: Может ли облученный пациент загрязнить или облучить окружающих?.....	13

РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ.....	15
Вопрос 20: Чем опасна радиация, если произошла авария?.....	15
Вопрос 21: Можно ли узнать о присутствии радиации без специальных приборов по самочувствию?.....	16
Вопрос 22: Помогает ли алкоголь от радиации? .....	16
Вопрос 23: Как долго нужно ждать, чтобы ситуация после радиационной аварии пришла в норму?.....	16
Вопрос 24: Опасны ли продукты, выращенные на загрязненных радиацией территориях?.....	17
БЕЗОПАСНОСТЬ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.....	19
Вопрос 25: Опасно ли работать на современной атомной станции и жить рядом с ней? .....	19
Вопрос 26: Что такое радиофобия? .....	20
Вопрос 27: Есть ли способы доказать, что конкретный человек заболел раком от радиации? .....	20

## ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ

### *Вопрос 1: Всегда ли радиация опасна?*

**Ответ:** Радиоактивные вещества содержатся в природе: в самом человеке, в воздухе, в почве. Мы адаптированы к дозам облучения на уровне природного радиационного фона, поэтому эти уровни, и даже двух – пятикратное их превышение можно считать безопасным для человека. С другой стороны, человек создал мощные источники искусственной радиации, при серьезном повреждении их защитных оболочек дозы облучения могут быть очень велики, настолько, что могут привести к повреждению жизненно важных органов, в результате чего человек может умереть. В повседневной жизни получение таких доз исключено. Тем не менее, в радиационной защите любое радиационное воздействие выше уровня природного фона из предосторожности рассматривается как возможная опасность. Этот подход эффективен для защиты человека. А степень опасности каждого конкретного случая может быть дифференцирована позднее.

### *Вопрос 2: Какие дозы радиации опасны?*

**Ответ:** Достоверно известно, что группа лиц с дозами выше 0,2 – 0,3 Грей статистически отличается от необлучавшихся, но индивидуальной значимости такая маленькая доза не имеет. Эти уровни примерно в 100 раз выше уровня природного радиационного фона. При дозах от 0,7 – 1 Грей за короткий промежуток времени и около 2 Грей за короткий срок (один-два

года), у значительной доли людей наблюдается снижение показателей крови, и у части из них это снижение настолько выражено, что можно поставить диагноз лучевая болезнь.

### ***Вопрос 3: Вредны ли малые дозы радиации?***

**Ответ:** Малые дозы – это дозы, незначительно превышающие природный уровень. Природный уровень и нормативы находятся в таких соотношениях, что даже превышение нормы в два, три, пять раз – это ещё не опасность. Это только сигнал, что необходим поиск и изоляция источника превышения, защита от него и так далее. Только при большей кратности превышения нормативов радиационное воздействие действительно может причинить вред. С этой точки зрения очень некорректен наш закон, по которому техногенное облучение начинается с 1 мЗв. Обнаружить техногенную радиационную нагрузку невозможно, она составляет часть природного фона, который, в среднем, достигает 2 – 4 мЗв. Таким образом, мы привлекаем внимание населения к возможной опасности, тогда как, на самом деле превышение норм лишь указывает на то, что есть дополнительный источник, требующий гигиенических решений.

На мой взгляд, мнение о том, что малые дозы могут быть опаснее больших, ошибочно. Особое внимание к малым дозам связано с применением некоторых параклинических методов. На эту тему я хочу порекомендовать книгу Лушниковой «Современная радиационная патология»,

в которой утверждается, что современные возможности функциональной оценки субклинических сдвигов - еще не диагноз лучевого поражения человека, а сдвиг в числе хромосомных aberrаций не означает автоматически лучевую болезнь. Это показатель того, что человек облучился, по нему можно попытаться грубо оценить возможную дозу облучения. Но само наличие хромосомных aberrаций далеко не обязательно доказывает, что эта доза приведет к заболеванию.

***Вопрос 4: Могут ли быть полезны микроскопические дозы радиации?***

**Ответ:** По моему мнению, воздействие на организм радиации в микроскопических дозах не несет ни вреда, ни пользы. Подобное воздействие – это просто контакт, который не вызывает достоверно регистрируемой физиологической реакции. Такие дозы называют по-разному: очень малые, сверхмалые, микроскопические. Это все дозы, реакцию на которые мы достоверно обнаружить не можем, хотя реакция в принципе возможна. Чем больше будут совершенствоваться наши диагностические возможности, тем лучше мы сможем их регистрировать.

***Вопрос 5: Опасно ли облучение при полете в самолете?***

**Ответ:** При полете в самолете, безусловно, имеет место дополнительное облучение. Однако, облучение гораздо менее значимо, чем другие факторы полета. Даже у экипажа самолета с их частыми полетами

главные профессиональные риски – это многочасовое пребывание в вынужденной позе, ответственность решений, эмоциональная нагрузка, аварийные посадки.

***Вопрос 6: Как часто можно делать флюорографию? Не опасно ли это?***

**Ответ:** Назначение флюорографии и частота ее проведения зависят от того, какое заболевание выявляют и от личных данных пациента, таких как его возраст. Риск от диагностируемого с помощью флюорографии заболевания, например, туберкулеза, сопоставляют с очень небольшим риском от локального малого облучения. Решение о флюорографии – это чисто клиническое решение. Показания к флюорографии определяются не дозой от повторных процедур, а реальными диагностическими потребностями данного пациента. Вместе с тем, в применении флюорографии, как и любых других процедур, необходим взвешенный подход.

***Вопрос 7: Всегда ли облучение приводит к раку?***

**Ответ:** Облучение не всегда приводит к раку, но является одним из факторов риска. Есть и другие, часто более значимые факторы, причем для каждого органа - свои. Для органов дыхания это - курение, для органов пищеварения - алкоголь и т. д. Радиация должна оцениваться соответственно своему вкладу в развитие болезни. Например, исследования показали, что у

людей, проживавших в зоны выбросов комбината «Маяк» по реке Тече и заболевших онкозаболеваниями, прибавка за счет радиации не превышала 1-2%, тогда как вклады других факторов у этих людей были значительно выше.

***Вопрос 8: Чем радиационный рак отличается от обычного?***

**Ответ:** Радиационный рак ничем не отличается от обычного рака. Мы, врачи, не можем быть уверены, что у конкретного человека вклад радиации в развитие онкологического заболевания был реальным. Но если группа, к которой принадлежит пациент, демонстрировала учащение по онкологии, то можно принять решение в его пользу – считать, что у него этот вклад возможно реален.

***Вопрос 9: Приводит ли облучение к мутациям?***

**Ответ:** Да, безусловно, облучение приводит к мутациям. Один из эффектов облучения - его воздействие на структуру ДНК, на геном. Они как постоянно обновляющиеся системы, становятся мишенью для действия радиации. Поэтому возникновение мутационного процесса и хромосомных aberrаций - это один из биологических маркеров действия радиации, даже в относительно небольших дозах, без последующих клинических проявлений.



***Вопрос 10: Всегда ли радиация приводит к наследственным дефектам?***

**Ответ:** Радиация далеко не всегда приводит к генетическим изменениям. У нас есть данные по большим когортам, в том числе, группа людей, переживших атомный взрыв в Хиросиме и Нагасаки. Учащения наследственных заболеваний в этих когортах не было выявлено.

***Вопрос 11: При каких дозах может возникнуть бесплодие? Есть ли разница между мужчинами и женщинами?***

**Ответ:** Разница в действии радиации на репродуктивную систему у мужчин и женщин очень существенная. Репродуктивная система мужчины находится в состоянии постоянного обновления, поэтому в ней всегда есть незрелые, формирующиеся элементы, которые более чувствительны к облучению. Для мужчин при дозах облучения выше 0,4 – 0,5 Грей уже возможно негативное влияние на сперматогенез. Женщинам на всю жизнь дается определенный запас яйцеклеток, постепенно вовлекаемых в процесс репродукции, поэтому всегда сохраняется некое число неповрежденных клеток, способных к репродукции. Поэтому дозы, которые могут нанести вред репродуктивной системе женщины, гораздо выше.

***Вопрос 12: Различно ли влияние радиации на взрослого человека и на ребенка?***

**Ответ:** Влияние радиации на взрослого и на ребенка различно. С одной стороны системы органов ребенка находятся в состоянии развития, становления, и если не морфологического, то уж, безусловно, функционального оформления. Поэтому после облучения у ребенка возможно запоздалое формирование некоторых функций, замедление возрастных критериев зрелости. Вместе с тем следует отметить, что эти системы органов ребенка обладают высокой степенью морфологической репродукции. Поэтому и восстанавливаются они лучше, в системах органов, которые исчерпали свой репродуктивный запас. Дети с точки зрения возникновения изменений более уязвимы, а с точки зрения преодоления возникших изменений более совершенны.

## **ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ: СИМПТОМЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ**

### ***Вопрос 13: Какие симптомы у лучевой болезни?***

**Ответ:** Симптомы лучевой болезни зависят от дозы облучения человека. При небольшой дозе облучения симптомы могут быть очень легкими и незначительными. Они проявляются в некотором снижении показателей кроветворения по сравнению с исходными данными человека. Также к действию радиации чувствительна лимфоидная система: снижение числа лимфоцитов в крови – один из симптомов воздействия радиации.

При более высоких дозах угнетению подвергаются также менее чувствительные системы и органы: кожные покровы, слизистые, желудочно-кишечный тракт и, наконец, репродуктивная система (особенно мужчин, т.к. у них эта система постоянно обновляется). Словом, наиболее уязвимы те органы и ткани, в которых идет постоянное обновление клеток.

### ***Вопрос 14: Много ли было таких случаев, когда беременные женщины оказывались больны лучевой болезнью?***

**Ответ:** Число болевших лучевой болезнью женщин меньше, чем мужчин, но все-таки такие случаи были. Например, на ПО «Маяк» была целая женская смена, заболевшая лучевой болезнью. В числе этих заболевших были облученные очень высокими дозами: для одной из женщин доза оказалась смертельной. Известно, что у двух других женщин из этой смены впоследствии были благополучные роды.

***Вопрос 15: Передается ли лучевая болезнь от матери к вынашиваемому ребенку?***

**Ответ:** Лучевая болезнь не передается от матери к вынашиваемому ребенку, но если больная лучевой болезнью мать вынашивает ребенка, то ухудшаются физиологические условия, в которых находится плод.

Здоровье новорожденного будет во многом зависеть от той стадии беременности, на которой мать подверглась облучению. Системы органов у плода отличаются по чувствительности к действию радиации, но считается, что в общем плане во время первой половины беременности, особенно первых трех месяцев, плод наиболее уязвим как для влияния радиации, так и для других факторов, в том числе психологического состояния матери.

***Вопрос 16: Какие ограничения вносит в жизнь человека лучевая болезнь, если человек выздоровел?***

**Ответ:** Человеку, болевшему лучевой болезнью, запрещен контакт с излучением. Поэтому лучевая болезнь ограничивает возможность продолжения работы по специальности. Общая работоспособность может при этом не страдать. В редких случаях мы разрешали людям, перенесшим лучевую болезнь, работу в отрасли без контактов с источниками излучения (административная или научная деятельность).

***Вопрос 17: Можно ли вылечить лучевую болезнь?***

**Ответ:** Лучевую болезнь можно вылечить. Согласно статистике, за все годы существования атомной промышленности зарегистрировано несколько сотен случаев лучевой болезни, из них около семидесяти – со смертельным исходом. Это лишь определенная доля от общего числа заболеваний. В остальных случаях происходило клиническое выздоровление, после которого иногда оставались некие дефекты.

***Вопрос 18: Как лечат людей, пострадавших от радиации?***

**Ответ:** Выработаны определенные правила лечения. К сожалению, на данном этапе развития медицины диапазон доз, при которых врачи могут помочь пострадавшим, достаточно ограничен, и раздвигается он очень медленно. Мы в основном лечим костномозговой синдром острой лучевой болезни, местные лучевые поражения не самой тяжелой степени. Один из способов лечения – это замещение функций пострадавших органов. Если пострадала система кроветворения, то проводится замена крови, если пострадала кожа – замена кожи, слизистая кишечника – ее охрана и возможное восполнение. Второй способ – это лечение осложнений, сопутствующих повреждению критически важных органов (дефицит иммунитета, дефицит пищеварительной системы). Значительная часть наших методов направлена на предупреждение и на лечение таких осложнений. Безусловно, следует уделять внимание и психотерапевтическому

воздействию на человека. Нужно помочь пациенту правильно ориентироваться в своем состоянии, иметь какое-то представление о дальнейшем развитии болезни и спокойно воспринимать симптомы, как неизбежные, но не фатальные. Этот элемент обязательно должен присутствовать. При этом лучший психотерапевт для больного - не психолог, а его лечащий врач.

***Вопрос 19: Может ли облученный пациент загрязнить или облучить окружающих?***

**Ответ:** Человек может явиться источником загрязнения окружающей среды и людей, которые с ним контактируют. Такое возможно либо при значительном загрязнении радиоактивными нуклидами поверхности кожи (при этом сама кожа становится источником), либо – если в организме человека находятся столь значительные количества радиоактивных веществ, что он сам становится своеобразным излучателем. Такие случаи возможны, но редки, это обычно связано с  $\gamma$ -излучающими нуклидами. Человек с  $\alpha$ -нуклидами в организме для окружающих не опасен:  $\alpha$ -частицы за счет особенностей своего пробега не могут выйти за границы тела. Были единичные случаи, при которых человек становился источником радиации. Например, из ста тридцати четырех чернобыльских пациентов двое имели реальное внешнее загрязнение и радиоактивные вещества внутри. Эти особенности мало изменили клиническую картину для самих пациентов, но при этом требовались особые приемы медицинской помощи, позволяющие

ограничить контакт медперсонала с пациентами. Особенно это относилось к врачам, которые должны быть очень близко от пациента, например, отоларингологи, окулисты. Санитарное обслуживание этих пациентов тоже требовало определенных приемов, связанных с их перемещением, сменой белья и т. д.

## РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ

### *Вопрос 20: Чем опасна радиация, если произошла авария?*

**Ответ:** Когда мы говорим об опасности радиационных аварий, нужно выделить два момента. Во-первых, эти ситуации очень опасны эмоционально-психологически и социально-психологически. Столкнувшись с радиационной ситуацией, человек испытывает огромное количество обоснованных и необоснованных страхов, которые сильно и не всегда адекватно искажают его поведение. Во-вторых, человек действительно должен опасаться и принимать целый ряд мер по защите от радиации. Допустим, произошла авария с выходом радиации в окружающую среду. Мы ничего еще не знаем ни о её масштабах, ни о её границах, тем не менее, даже при неполной информации человек должен принять простые меры: не выходить на улицу, закрыть двери и окна, закрыть емкости с водой, в которые могут попасть радиоактивные вещества. На следующем этапе человек может узнать, что радиация касается какой-то определенной зоны, что, на самом деле, выброса не произошло или имеет место только действие внешнего излучения. По мере пополнения и уточнения информации о ситуации поведение человека должно меняться. Не надо бояться этих повторных сообщений. Первое сообщение предупреждает о событии, а последующие - раскрывают характер этого события и постепенно уменьшают количество запретов и круг тех, кто должен их соблюдать.



***Вопрос 21: Можно ли узнать о присутствии радиации без специальных приборов по самочувствию?***

**Ответ:** Без специальных приборов определить присутствие радиации нельзя. Ее можно только измерить. То, что говорят о характерном запахе, фоне – это скорее вторичные изменения, возникающие в среде в связи с облучением, а не сама радиация.

***Вопрос 22: Помогает ли алкоголь от радиации?***

**Ответ:** Алкоголь не помогает от радиации. Он скорее обманывает, вызывая ощущение успокоения и комфорта. В некоторых случаях он может даже помешать различить реальные симптомы облучения.

***Вопрос 23: Как долго нужно ждать, чтобы ситуация после радиационной аварии пришла в норму?***

**Ответ:** Продолжительность загрязнения территорий зависит от характера аварии, от того, какими нуклидами была загрязнена окружающая среда. Например, загрязнение территорий выбросами комбината «Маяка», в которых содержатся америций и плутоний, накладывают ограничения для людей на всю жизнь. А выбросы короткоживущих нуклидов и даже не самых короткоживущих, например цезия, – со временем показывают очень значительный спад и реальное улучшение ситуации. Затрагивая эту тему, я всегда с большим уважением привожу в пример атлас Израиля (Ю.А.

Израэль, «Атлас радиоактивного загрязнения территории России», 2011), который наглядно демонстрирует, как со временем «тают» чернобыльские зоны загрязнения, как меняется их цвет, передающий степень загрязнения.

***Вопрос 24: Опасны ли продукты, выращенные на загрязненных радиацией территориях?***

**Ответ:** Опасность продуктов с загрязнённых территорий зависит от степени загрязнения территорий и от характера продуктов. Некоторые продукты сильнее других накапливают радиоактивные вещества (определенные виды мхов, лишайников, то есть те, которые длительно впитывают то, что находится в почве). Также очень важно знать, что некоторые сорта грибов или зерновой продукции тоже отличаются по своим возможностям накопления.

Важно определенным образом обработать продукты с загрязненных территорий, прежде чем употребить их в пищу. Например, в отвар уходит большая часть радиоактивных веществ, и потенциально опасный продукт после варки становится уже значительно менее опасным. Некоторые виды молочных продуктов значительно менее опасны, чем само молоко. Поэтому загрязненное молоко перерабатывают в молочные продукты. Таким образом, жидкие, растворимые продукты наиболее опасны. Возможность переработки подозрительного продукта в плотное вещество, всегда снижает эту опасность.

Естественный распад также постепенно снижает дозу облучения, которую можно получить при употреблении продуктов с загрязненных территорий. Также нужно учитывать, что уровень облучения выращиваемых продуктов и возможность ведения хозяйства со временем меняются. Тем не менее, принятое один раз решение о загрязненных территориях продолжает действовать бесконечно долго, в то время как на самом деле, зоны сокращаются, уменьшается степень их активности и появляется возможность ведения на них нормального хозяйства.

## БЕЗОПАСНОСТЬ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

***Вопрос 25: Опасно ли работать на современной атомной станции и жить рядом с ней?***

**Ответ:** Работать на атомной станции безопасно с точки зрения радиации, но на персонале лежит повышенный груз ответственности, что может сказываться на самочувствии людей.

Случаи лучевой болезни на предприятиях атомной отрасли сейчас чрезвычайно редки. Но, к сожалению, полностью исключить их нельзя. В настоящее время дозы радиации нормируются на уровнях, практически равных уровню природного фона, поэтому случаи заболевания лучевой болезнью стали исключительно редкими. К облучению на достаточном для заболевания острой лучевой болезнью уровне могут привести неправильные действия самого работника или серьезное повреждение радиационной установки. В настоящее время основное число случаев лучевой болезни происходит не в атомной промышленности, а в других сферах применения радиационных источников, когда с ними имеют дело непрофессионалы.

Жить рядом с АЭС можно спокойно. Более того, эти территории лучше, более полно и четко контролируются, а значит, в случае угрозы, жители получают более оперативное предупреждение.

***Вопрос 26: Что такое радиофобия?***

**Ответ:** Радиофобия – это своеобразное состояние, возникающее у человека, в виде необоснованно усиленного страха перед любыми дозами радиации и любыми проявлениями, ассоциирующимися с ее воздействием. Т. е. это патологическое состояние. Безусловно, стоит бояться радиации, нормальное ощущение опасности радиации необходимо человеку. Это разумное чувство человека, в жизнь которого вошел новый фактор. Оно полезно, оно регламентирует поведение человека. Но представление, что любые дозы и изменения в здоровье после контакта с ними это последствия радиации – это радиофобия.

***Вопрос 27: Есть ли способы доказать, что конкретный человек заболел раком от радиации?***

**Ответ:** Решение о том, спровоцировано ли онкологическое заболевание радиационным воздействием, у нас, как правило, принимается в пользу пациента, хотя это не всегда обосновано с научной точки зрения. Роль онкогенного вклада радиации в разных странах оценивается по-разному. Если вклад радиации в развитие рака оценивается на уровне 10 – 20, в ряде государств людям, подвергшимся облучению полагается некоторая добавка к обычной пенсии. Существенным считается вклад от 50%, так как он как бы удваивает возможность развития онкологических заболеваний. Таким образом, многое зависит от страны, в которой определяют происхождение конкретного онкологического заболевания. Но в России, если онкогенный

вклад радиации выше обычного, врачи признают заболевание вызванным радиацией, хотя это не обязательно соответствует истине. Эта сознательная ошибка делается в пользу и в защиту пациента.