

Студенты гр. 10801219 Лящук А.О, Попруго Д.А.  
Научный руководитель – Абметко О.В.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Люди ежедневно подвергаются ионизирующему облучению. Радиация поступает из многих источников, включая более 60 естественных радиоактивных: материалы, обнаруженные в почве, воде и воздухе; радон, газ природного происхождения, выделяется из камней и почвы и является основным источником естественной радиации. Каждый день человек вдыхает и проглатывает радионуклиды из воздуха, пищи и воды. Люди также подвергаются естественному излучению космических лучей, особенно на большой высоте. В среднем 80% годовой дозы, которую человек получает от фонового излучения, связано с естественным земным и космическим излучением. Уровни фоновой радиации различаются из-за геологических различий. Контакт в некоторых областях может быть более чем в 200 раз выше среднемирового.

Воздействие радиации на человека также происходит из различных источников антропогенного происхождения: от производства ядерной энергии до медицинского применения радиационной диагностики или лечения.

Сегодня наиболее распространенными источниками ионизирующего излучения, созданными человеком, являются рентгеновские лучи и другое медицинское оборудование.

Человечество, как и весь живой мир в целом, ранее не испытывало воздействия высоких доз ионизирующего излучения, поэтому в процессе эволюции не сформировались специфических рецепторных структур и клетки не приспособились к его повреждающему эффекту и, как следствие, не приобрели сильных индивидуальных защитных механизмов.

Ионизирующее излучение не имеет ни цвета, ни запаха, ни вкуса; его воздействие в высоких дозах настолько значительно, что может вызвать серьезные нарушения жизнедеятельности.

Последствия высоких доз радиации, следующие:

1. Это может вызвать внутреннее кровотечение и разрыв кровеносных сосудов, которые проявляются на коже в виде красных пятен.

2. Хрусталик глаза очень чувствителен к излучению. При радиационном воздействии клетки хрусталика глаза отмирают, он становится непрозрачным, образуя катаракту, что приводит к ухудшению зрения.

3. Высокие дозы радиации также вызывают лучевую болезнь с симптомами рвоты, кровоточивости десен и, в тяжелых случаях, даже язв во рту.

4. Тошнота и рвота часто начинаются через несколько часов после воздействия. Инфекция кишечной стенки может убить несколько недель после воздействия.

5. Если женщина подвергается воздействию высоких доз радиации на ранних сроках беременности, существует вероятность повреждения мозга или умственной отсталости будущего ребенка, поскольку это влияет на центральную нервную систему ребенка.

6. Острое повреждение яичников у женщин и яичек у мужчин может сделать их бесплодными.

7. Высокая доза радиации вызывает повреждение костного мозга. В следствие чего снижается способность организма бороться с инфекциями. Наносится огромный вред белым кровяным тельцам – лейкоцитам.

8. Кратковременное воздействие высоких доз может вызвать утомляемость при анемии, заболеваниях крови, почек и печени, покраснение кожи, изменение цвета пигмента и преждевременное старение.

9. Высокая доза радиации вызывает кровотечение и, в конечном итоге, смерть жертвы. Хроническая доза (длительная доза низкого уровня):

Доза хрома – это относительно небольшая доза радиации, полученная в течение длительного периода времени. Организм лучше приспособлен к тому, чтобы переносить хроническую дозу, чем острую дозу, потому что у тела есть время для восстановления повреждений, так как небольшой процент клеток нуждается в ремонте в любой момент времени. У тела также есть время для регенерации новых клеток и замены нефункционирующих, поврежденных или мертвых клеток этими новыми и здоровыми клетками. Обычно это доза, полученная в результате профессионального облучения.

При длительном воздействии радиации, как в случае шахтеров, радиологов или людей, занимающихся исследованиями радиации или радиоактивных материалов, продолжительность жизни может сократиться пропорционально количеству полученной радиации.

Соматические эффекты радиации проявляются у облученного человека и включают изменения в клетках тела, которые не передаются будущим поколениям. Эти эффекты можно разделить на два класса в зависимости от скорости получения дозы, это: быстрые соматические эффекты; отсроченные соматические эффекты.

Быстрые соматические эффекты – это эффекты, которые возникают вскоре после острой дозы (обычно 10 рад или более для всего тела за короткий период времени). Одним из примеров быстрого эффекта является временное выпадение волос, которое происходит примерно через 3 недели после введения дозы 400 рад на кожу головы. Новые волосы могут вырасти в течение двух месяцев после приема дозы, но цвет и текстура волос могут измениться из-за радиации.

Отсроченные соматические эффекты – это эффекты, которые могут проявиться спустя годы после получения доз радиации. Отсроченные эффекты радиации повышают вероятность развития рака и катаракты. Поскольку некоторые формы рака относятся к числу наиболее вероятных отсроченных эффектов, установленные пределы доз были сформулированы с учетом этого риска.

Сюда входят рак щитовидной железы (50%), рак крови (30%) и рак других органов тела (20%).

При отсроченном воздействии у жертвы снижается жизненный тонус, и она умирает от анемии, рака крови и кровотечения. При отсроченных эффектах пациент может прожить месяцы или годы. Отсроченные эффекты радиации обычно включают катаракту глаз, лейкоз, злокачественные опухоли, сердечно-сосудистые заболевания, преждевременное старение и сокращение продолжительности жизни.

Мало того, диагностическое рентгеновское облучение беременной женщины может увеличить риск рака у ее ребенка. Радиационная чувствительность также меняется с возрастом. т.е. плод и младенцы более восприимчивы к радиационному облучению.

Хронические соматические эффекты включают изменения щитовидной железы, деформации костей, некроз костей и саркому костей. Также поражаются легкие, вызывая фиброз и рак легких. Другие соматические эффекты включают карциному, при которой происходит неконтролируемый рост раковых клеток в лейкоцитах в крови.

Генетические эффекты:

Как естественные, так и антропогенные источники излучения вызывают некоторые генетические эффекты. Генетические или наследственные эффекты радиации проявляются в будущих поколениях облученного человека из-за повреждения репродуктивных клеток. Это аномалии, которые могут возникнуть у будущих поколений жертв радиационного облучения. Они были широко изучены на растениях и животных, но риски генетических эффектов у людей сравнительно низки, чем риски соматических эффектов.

Радиация вызывает повреждение репродуктивных или половых клеток двумя способами:

- 1) Летальные мутации
- 2) Не смертельные мутации

Смертельные мутации убивают клетки, а не смертельные мутации могут вызвать рак или ненормальный рост клеток. Острые дозы радиации влияют на репродуктивные органы, поэтому полученные гаметы содержат вредные генные мутации, которые передаются нерожденным потомкам. Радиация вызывает разрушение или дезинтеграцию гамет, так что генетический механизм хромосом нарушается. Ионизирующие излучения могут вызывать аномалии в растущих клетках, так что их способность делиться и расти прекращается.

Иногда клетки могут продолжать расти, пока не станут гигантскими клетками и в конечном итоге не погибнут. Это происходит потому, что они становятся неэффективными из-за нерегулярных больших размеров. Неупорядоченные генетические эффекты могут привести к гибели эмбрионов, младенцев или могут вызвать уродства у ребенка. Исследования, проведенные над выжившими в Хиросиме и Нагасаки, показали, что даже спустя более шести десятилетий генетические эффекты радиации наблюдаются у их детей и даже у внуков.

Таким образом, воздействие ИИ на человека характеризуется следующими особенностями:

1. ИИ способно глубоко проникать в облучаемую ткань и оказывать суммарное кумулятивное действие.
2. Поражающий эффект возникает при малых количествах поглощенной энергии ИИ.
3. ИИ способно вызвать отдаленные последствия:
  - а) злокачественные опухоли,
  - б) сокращение длительности жизни,
  - в) снижение иммунитета.