

## ОПАСНОСТИ АТОМНОГО ВЕКА

*Зорин Е., Шакаль Т.М.*

*(научный руководитель – Мякота В.Г.)*

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь*

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с безопасностью человечества в атомном веке, на которые необходимо обратить внимание с целью предупреждения возможных нежелательных последствий в будущем.

### **Введение**

Испытав первую ядерную бомбу в 1945 году, человечество начало отсчёт новой научной эпохи по Часам Судного дня, одним из движущих механизмов которых стал символ научного прогресса, величайшее изобретение – ядерная энергия. Позволив сделать множество значительных шагов на пути развития науки и истории, ядерная энергия преимущественно способствует улучшению жизни человека, но несмотря на достоинства, она проявляет и негативные стороны, что вызывает обеспокоенность общественности и порождает дискуссии о её безопасности.

### **Основная часть**

Часы Судного дня – это проект журнала Чикагского университета «Бюллетень учёных-атомщиков», начатый в 1947 году создателями первой американской атомной бомбы. Время, оставшееся до полуночи, символизирует напряжённость международной обстановки и прогресс в развитии ядерного вооружения. Полночь символизирует момент ядерного катаклизма. Решение о переводе стрелок принимает совет директоров журнала и приглашённые эксперты. За 75-летнюю историю проекта стрелки Часов меняли положение 25 раз, включая начальную установку на семь минут.

В 1991 году было зафиксировано самое далёкое от полуночи положение стрелок Часов, так как в тот год между СССР и США был подписан договор о сокращении стратегического вооружения, произошёл конец Холодной войны и распад СССР.

В начале 2023 года до полуночи на Часах осталось 90 секунд – самое малое расстояние за историю часов судного дня.

В настоящее время на положение стрелок Часов Судного дня влияет распространение ядерного оружия, климатический кризис, биоугрозы, дезинформация и инновационные технологии.

Яркий пример опасности ядерной энергии – аварии на АЭС.

[Международным агентством по атомной энергии](#) в 1988 году была разработана Международная шкала ядерных событий ([англ.](#) International Nuclear Event Scale – INES),

согласно которой аварии на ЧАЭС и [АЭС Фукусима I](#), оценены по максимальному, 7-му уровню.

Авария на ЧАЭС расценивается как крупнейшая за всю историю атомной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от её последствий, так и по экономическому ущербу.

В ночь с 25 на 26 апреля 1986 года произошло взрывное разрушение реактора четвёртого энергоблока. Активная зона реактора была полностью разрушена, а в окружающую среду выброшено большое количество радиоактивных веществ.

Наибольшие выпадения радиоактивных веществ отмечались на территориях Беларуси, России и Украины. Радиоактивному загрязнению подверглась площадь в 200 тыс.кв.км. Из 30-километровой зоны отчуждения вокруг ЧАЭС было эвакуировано всё население – более 115 тысяч человек, а десятки тысяч километров земель стали непригодны для сельхоз работ. Для ликвидации последствий были мобилизованы значительные ресурсы, более 500 тысяч человек участвовали в ликвидации последствий аварии. По некоторым источникам количество погибших составляет от 50 (от причин, связанных с аварией), до 4000 (прогнозируемые смерти от последствий облучения) человек.

Авария явилась следствием маловероятного совпадения ряда нарушений правил и регламентов эксплуатационным персоналом. Грубые нарушения правил эксплуатации АЭС, совершённые её персоналом, по этой точке зрения, заключаются в следующем: проведение эксперимента, несмотря на изменение состояния реактора; вывод из работы исправных технологических защит, которые остановили бы реактор до попадания в опасный режим; замалчивание аварии в первые дни руководством ЧАЭС.

Авария на АЭС Фукусима-1 произошла 11 марта 2011 года в результате сильнейшего в истории Японии землетрясения магнитудой 9 баллов и последовавшего за ним цунами.

Затопление подвальных помещений, где располагались распределительные устройства, резервные генераторы и батареи, привело к полному обесточиванию станции и отказу систем аварийного охлаждения. Произошло расплавление ядерного топлива в реакторах энергоблоков, накопление водорода в результате пароциркониевой реакции и взрывы гремучей смеси. В окружающую среду попали в основном летучие радиоактивные элементы, такие как изотопы йода и цезия, объём выброса которых составил до 20 % от выбросов при Чернобыльской аварии.

Развитие аварии было во многом обусловлено ошибками в проекте станции. Её построили слишком близко к воде – береговая часть была понижена на 24 метра. Кроме того, дизельные генераторы были расположены в подвальных помещениях, что тоже было неправильно. В компании знали о возможных волнах цунами высотой более 10 метров, однако предпринимать меры не спешили.

В результате аварии в общей сложности погибли и пропали без вести более 20 тысяч человек. После аварии вредные вещества обнаружили в питьевой воде и продуктах питания. Площадь заражённых радиацией земель оценивалась в 3% от всей территории Японии. Ставшие непригодными дома и офисы постепенно сносятся, ведётся дезактивация почвы, поверхностный заражённый слой грунта полностью снимается, трамбуется в мешки и

вывозится на специальную площадку. Ещё большой проблемой Фукусимы стали грунтовые воды, так как проходя через АЭС, они вымывали радиацию в океан. Японцы решили эту задачу заморозив грунт вокруг энергоблоков, сделав тем самым подземную ледяную стену.

В 2021 году японское правительство сообщило, что намерено слить в океан свыше миллиона тонн воды, которая осталась после охлаждения повреждённых реакторов. Противники считают, что это приведёт к серьёзным загрязнениям Тихого океана.

Говоря о последствиях аварий на АЭС нельзя не затронуть тему влияния радиации на организм человека.

Воздействие радиации происходит на всех уровнях: на молекулярном, на уровне клеток, органов и систем человека.

Радиоактивные вещества могут попадать в организм человека через органы дыхания (при вдыхании загрязнённого воздуха), желудочно-кишечный тракт (с продуктами питания и водой), кожу.

Последствия радиационного воздействия на организм бывают острые (наблюдаются вскоре после облучения) и хронические (проявляются спустя определенное количество времени).

Некоторые клетки, например, растущая ткань или ткань с высокой скоростью деления клеток, более чувствительны к ионизирующему излучению по сравнению с другими. Поэтому дети, а особенно плод беременной женщины более чувствительны к излучению.

Наиболее драматичная ситуация возникает, если поражаются хромосомы и их главная часть – молекулы ДНК. В этом случае клетка или погибает или начинает бесконтрольно делиться. В последнем случае наблюдается развитие рака. Раковые клетки более чувствительны к излучению, чем здоровая ткань, так как раковая опухоль растет очень быстро за счет частого деления клеток.

Примерами воздействия служат следующие заболевания: острая лучевая болезнь, повреждение плода у беременных, рак, злокачественные опухоли, лейкоз, туберкулёз, катаракта, наследственные болезни и т.д. – все зависит от дозы облучения, интенсивности воздействия, его направленности и времени действия.

### **Заключение**

Ядерная энергия призвана служить на благо человечеству. Однако не стоит забывать, что при недостаточном внимании к защите населения и обеспечении безопасности при обращении с научными открытиями такого уровня, существует вероятность перечеркнуть все ранее достигнутые успехи.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Википедия [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/> – Дата доступа: 27.11.2023;
2. IAEA [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.iaea.org/> – Дата доступа: 27.11.2023;

3. ЭУМК ЗНОЧСиРБ [Электронный ресурс] // Режим доступа:  
[https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/81310/Zashchita\\_naseleniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/81310/Zashchita_naseleniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
– Дата доступа: 27.11.2023.