

чие обтурации терминальных микрососудов. При этом большие изменения наблюдаются при облучении на 14-е сут эмбриогенеза.

#### ЛИТЕРАТУРА

*И. Воробьев, Е. И.* Ионизирующее излучение и кровеносные сосуды / Е. И. Воробьев., Р. П. Степанов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – С. 296.

## КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ CULTURE OF SECURITY AT NUCLEAR POWER STATIONS

***Н. Н. Тушин, В. Ю. Ковалева***  
***N. Tushin, V. Kovaleva***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ*  
*г. Минск, Республика Беларусь*  
*skull.vika@mail.ru*  
*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Рассмотрены концепция и требования МАГАТЭ по обеспечению культуры безопасности. Рассмотрены системы безопасности на реакторах типа ВВЭР. Представлен практический опыт формирования культуры безопасности на АЭС с реакторами ВВЭР (на примере Балаковской АЭС). Приведены рекомендации по обеспечению и формированию культуры безопасности на Белорусской АЭС.

Review of the concept and requirements of the IAEA safety culture. We consider safety on WWER reactors. This work provides practical experience in creating the safety culture at NNPs with WWER reactors (Balakovo NPP example). This work gives some recommendations for ensuring and formation of the safety culture in Belarusian NNP.

*Ключевые слова:* культура безопасности, ВВЭР, МАГАТЭ, АЭС, глубокоэшелонированная защита, единственный отказ, принцип STAR.

*Keywords:* safety culture, WWER, IAEA, NPP, defense in depth, single failure, principle STAR.

В настоящее время культура безопасности рассматривается как основополагающий управленческий принцип в атомной энергетике. Разработке концепции культуры безопасности и внедрению её на опасных производствах отдается приоритет.

В документе INSAG-4 МАГАТЭ предлагает следующее определение этого понятия: «Культура безопасности – это такой набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц, который устанавливает, что проблемам безопасности атомной станции, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью».

Развитие и совершенствование культуры безопасности – динамический процесс, для которого нельзя применить однозначную формулу. Тем не менее, существуют некоторые общие характеристики и действия, которые могут быть использованы организациями для достижения прогресса в этой области.

Культура безопасности не достигается простым следованием инструкции, хотя это и очень важно. Недостаточно знать, что делать и как это делать, необходимо понимать, почему необходимо делать именно так. Для внедрения культуры безопасности требуется, чтобы работники полностью понимали её значение для работы, которую выполняют, и были готовы к потенциальным проблемам.

Опыт эксплуатации атомных станций показывает, что причины возникновения аварий и инцидентов так или иначе связаны с поведением людей (человеческим фактором), а именно – с их отношением к проблемам безопасности. Поэтому в центре внимания руководства АЭС находятся, в первую очередь, человеческие ресурсы, стиль и методы управления, социально-психологический климат в производственных коллективах. В процесс формирования культуры безопасности вовлечен весь персонал, начиная с высшего административного уровня. На станциях работают постоянно действующие комитеты по культуре безопасности, которые являются коллегиальным органом, координирующим деятельность подразделений атомной станции в части поддержания и повышения культуры безопасности персонала.

Реактор ВВЭР считается безопасным и является основой для программы развития атомной отрасли России и расширения экспорта. Опыт успешной эксплуатации АЭС с ВВЭР уже превышает 1400 реакторо-лет. Атомные электростанции с реакторами типа ВВЭР, построенные при участии российских специалистов в Финляндии, Чехии, Словакии, Венгрии и других странах, безопасны и экономически эффективны. К примеру, по заключению МАГАТЭ, АЭС «Ловииза» (Финляндия) – одна из самых экологически безопасных атомных станций в мире. А на

состоявшемся в августе 2010 г. в Ляньюньгане (КНР) симпозиуме участников сооружения Тяньваньской АЭС китайская сторона заявила: на ТАЭС установлен рекорд среди действующих в Китае атомных станций по длительности безостановочной эксплуатации в период первого топливного цикла.

Персонал, который осуществляет деятельность в области атомной энергетики, должен осознать, что соблюдение принципов культуры безопасности – это не просто лозунг, а одно из условий обеспечения безопасности таких сложных объектов, как атомные станции.

Культура безопасности предъявляет новые требования к индивидуумам, причастным к выполнению работ на ядерных объектах, независимо от того, на каком иерархическом уровне в организации они находятся. Человек должен качественно изменить своё отношение к вопросам безопасности, осознать их важность и свою деятельность осуществлять, руководствуясь принципами культуры безопасности.

В формировании культуры безопасности важными являются два фактора: создание соответствующей рабочей атмосферы в коллективе и самомотивация индивидуума на ответственный и критический подход при выполнении служебных обязанностей.

Необходимо уделять постоянное и должное внимание внедрению в повседневную практику принципов культуры безопасности, развитию, совершенствованию методологической базы, практических и учебных материалов для воспитания у персонала, осуществляющего деятельность в области ядерной энергетики, приверженности культуре безопасности.

## **ЭФФЕКТЫ ИЗОЛИРОВАННОГО И СОЧЕТАННОГО ДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС-САМЦОВ**

### **EFFECTS OF ISOLATED AND COMBINED ACTION OF EXTERNAL IRRADIATION AND MAGNETIC FIELD OF INDUSTRIAL FREQUENCY ON SOME INDICATORS OF BLOOD OF RAT MALES**

***И. А. Чешук, А. Е. Козлов, М. А. Бакшаева, Г. А. Горох, Г. Г. Верещако***  
***I. Cheshik, A. Kazlou, M. Bakshayeva, G. Gorokh, G. Vereschako***

*Институт радиобиологии НАН Беларуси,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
m.bakshaeva@yandex.ru*

*Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Gomel, Republic of Belarus*

Влияние изолированного и комбинированного действия внешнего облучения (1,0 Гр) и магнитного поля промышленной частоты (МП ИФ, 50 Гц, 4 часа / день, 5 дней в неделю, всего 28 дней) от числа лейкоцитов и Лейкоцитарные элементы крови, метаболиты NO, глутатион и сывороточная активность глутатионпероксидазы. Установлено, что наиболее значительные изменения в изучаемых показателях наблюдаются при комбинированном воздействии факторов.

The influence of the isolated and combined effect of external irradiation (1.0 Gy) and the magnetic field of the industrial frequency (MP IF, 50 Hz, 4 hours / day, 5 days / week, total 28 days) on the number of leukocytes and leukocyte elements of blood, metabolites NO, glutathione and serum activity of glutathione peroxidase. It is established that the most significant changes in the studied indicators are observed with the combined action of the factors.

*Ключевые слова:* внешнее облучение, магнитное поле, показатель крови крысы.

*Keywords:* external irradiation, magnetic field, rat blood index.

Цель работы – исследование изолированного и сочетанного действия внешнего облучения в дозе 1,0 Гр и магнитного поля промышленной частоты (МП ПЧ, 50 Гц) на некоторые показатели крови крыс.

Исследования выполняли на крысах-самцах линии Вистар (возраст 4,5 мес). Животные были разделены на 4 группы: 1) контроль – интактные животные, 2) животные, подвергнутые воздействию МП ПЧ (50 Гц, 0,4 мТ, 4 часа/день, 5 дней/неделю, всего 28 дней), 3) крысы, облученные в дозе 1,0 Гр на установке ИГУР-1 (<sup>137</sup>Cs, м. д. 46 сГр/мин), 4) животные, облученные в дозе 1,0 Гр и затем, подвергнутые воздействию МП ПЧ.

Опыты проводили на 1-е и 30-е сутки после экспозиции в магнитном поле (по отношению к внешнему облучению – 40-е и 70-е сутки соответственно). В крови определяли количество лейкоцитов, лейкоцитарных элементов крови, в сыворотке крови – содержание нитратов и нитритов, глутатиона и активность глутатионпероксидазы (ГПО).