



УДК 621.039

**АНАЛИЗ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ПЕРСОНАЛА
АО «ИНСТИТУТ РЕАКТОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ»
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕАКТОРНЫХ
ИСПЫТАНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ**

**ANALYSIS OF PERSONNEL RADIATION
EXPOSURE OF JSC "INSTITUTE OF REACTOR
MATERIALS" IN CARRYING OUT REACTOR
TESTS OF EXPERIMENTAL DEVICES**

Михайлова Алина Федоровна, студент каф. «Атомные станции и возобновляемые источники энергии», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: tuzik.snz@gmail.com. Тел.: +7(343)375-97-37

Лукьяненко Вера Юрьевна, студент каф. «Атомные станции и возобновляемые источники энергии», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: vera-lukyanenko@mail.ru. Тел.: +7(343)375-97-37

Ташлыков Олег Леонидович, кан-т. техн. наук, доцент каф. «Атомные станции и возобновляемые источники энергии», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: otashlykov@list.ru. Тел.: +7(343)375-97-37

Alina F. Mikhailova, Student, Department «Nuclear Power Plants and Renewable Energy Sources», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, 620002, Mira str., 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: tuzik.snz@gmail.com. Ph.: +7(343)375-97-37

Vera U. Lukyanenko, Student, Department «Nuclear Power Plants and Renewable Energy Sources», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, 620002, Mira str., 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: vera-lukyanenko@mail.ru. Ph.: +7(343)375-97-37

Oleg L. Tashlykov, Cand. Sci., Associate professor, Department «Nuclear Power Plants and Renewable Energy Sources», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, 620002, Mira str., 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: otashlykov@list.ru. Ph.: +7(343)375-97-37

Аннотация: Проведен анализ пооперационных дозовых нагрузок персонала АО «Институт реакторных материалов», участвующего в транспортно-технологическом комплексе работ с экспериментальными устройствами. Определены продолжительности выполнения отдельных операций комплекса работ. Проведена оценка радиационной обстановки на отдельных этапах транспортно-технологического комплекса операций с экспериментальными устройствами. Определена необходимость разработки рекомендаций по совершенствованию проводимых работ в целях снижения радиационной нагрузки на персонал.

Abstract: The analysis of operational radiation exposure of the personnel of JSC "Institute of reactor materials" involved in the transport and technological complex of works with experimental devices. Determined the duration of individual operations is complex work. Assessment of radiation environment at individual stages of the transport and technological complex of operations with the experimental devices. Identified the need to develop recommendations for improvement of the operations in order to reduce the radiation load on the staff.

Ключевые слова: принципы радиационной безопасности, доза облучения, снижение дозовых нагрузок, радиационные риски, оптимизация радиационной защиты.

Key words: principles of radiation safety, radiation dose, reducing radiation exposure, radiation risks, radiation protection optimization.

ВВЕДЕНИЕ

В серии норм МАГАТЭ, в документе «Основополагающие принципы» сформулирован Принцип 6 «Ограничение рисков в отношении физических лиц»: «пределы дозы и пределы риска представляют собой юридическую верхнюю границу приемлемости, их одних недостаточно для обеспечения наилучшей возможной защиты... Таким образом, для достижения желательного уровня безопасности необходимы оптимизация защиты и ограничение доз и рисков в отношении физических лиц».

Производственный радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности. Одним из результатов проведения радиационного контроля является получение необходимой информации для оптимизации защиты персонала.

АНАЛИЗ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ПЕРСОНАЛА

Одним из основных параметров контроля радиационной безопасности является коллективная доза. Расчет коллективной дозы на предприятии позволяет провести оценку уровней дозовых нагрузок на персонал при проведении тех или иных видов работ (Рисунок 1).

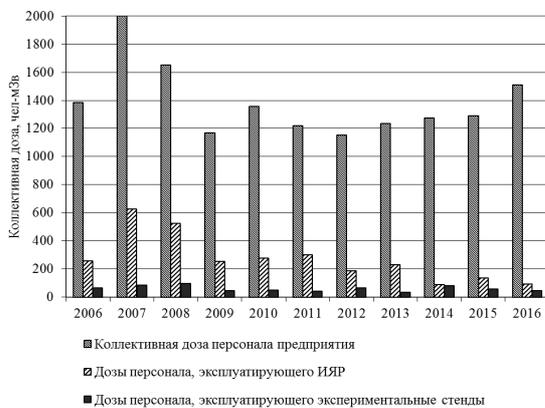


Рис. 1. Оценка коллективной дозы персонала АО «ИРМ» за последние десять лет

Анализ коллективной дозы персонала, дифференцированной по видам работ, позволяет оценить радиационную нагрузку, обосновывает необходимость снижения дозовых нагрузок персонала при проведении определенных видов работ.

Решающий вклад в коллективную дозу вносят дозовые нагрузки на персонал, эксплуатирующий ИЯР (в среднем за последние 10 лет вклад составил ~19%) и

экспериментальные стенды (в среднем за последние 10 лет вклад составил ~4,5%), что обуславливает потенциал оптимизации дозовых нагрузок на персонал. На основании проведенного анализа наибольший потенциал снижения дозовых нагрузок на персонал существует при проведении ряда работ с экспериментальными устройствами (ЭУ).

По результатам индивидуального дозиметрического контроля можно провести анализ пооперационных дозовых нагрузок персонала, участвующего в комплексе работ с ЭУ.

Временной период, выбранный для данного анализа, - с 2014 по 2016 год. При анализе учитывались среднемесячные годовые дозы персонала за рассматриваемый период, а так же дозы, полученные персоналом за месяц.

Анализ дозовых нагрузок за рассматриваемый период проводился по данным из архива нарядов-допусков на производство работ повышенной радиационной опасности, составленным по завершению этапов комплекса работ с ЭУ.

Результаты анализа дозовых нагрузок персонала представлены в виде диаграмм на рисунке 1.

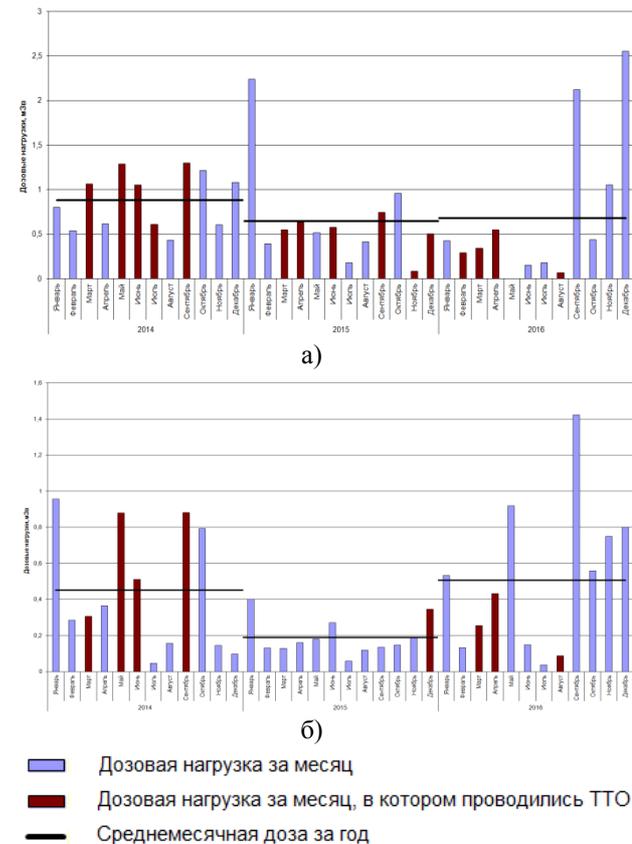


Рис. 2. Дозовые нагрузки на персонал: а) ведущий инженер по управлению экспериментальными стендами; б) оператор экспериментальных стендов и установок.

Превышения месячных доз в периоды проведения работ с ЭУ над среднемесячными годовыми значениями свидетельствует о значительном вкладе в дозовую нагрузку совершаемых работ. Значения полученных доз существенно влияют на средние и суммарные годовые дозы облучения персонала.

Для объективной оценки эффектов радиационного воздействия на персонал необходимо учитывать не только дозовые характеристики, но и ряд других характеристик демографического, экономического и социального характера.

Международная комиссия по радиационной защите (МКРЗ) предлагает уход от коллективной дозы путем введения понятия «дозовой матрицы», обеспечивающей возможность оценки индивидуальных радиационных рисков. Поэтому при оптимизации радиационной защиты населения и персонала на основе международных стандартов основной проблемой в ближайшие годы будет оценка рисков.

В новых рекомендациях МКРЗ (публикация 103) обозначены основные направления рискового подхода в задачах радиационной защиты. [1] В частности подчеркивается, что процесс оптимизации защиты может быть реализован для ситуаций облучения, которые можно считать обоснованными. Поэтому большой интерес в настоящее время представляет анализ современных моделей радиационного риска, предложенных ведущими международными организациями. [2]

Существующая система оценки величины радиационных рисков позволяет учитывать риски характеристики персонала предприятия, состоящего на индивидуальном дозиметрическом контроле. На рисунке 3 представлены расчетные значения радиационных рисков персонала АО «ИРМ», участвующего в операциях с ЭУ.

Как показывают расчеты, значение величины радиационного риска превышает значение 10^{-3} , установленное действующими НРБ-99/2009[2], для двух человек. Еще у одного работника значение радиационного риска находится близко к допустимому. Управлять радиационным риском таких работников можно, планируя для них индивидуальные дозы облучения таким образом, чтобы риски от полученных доз облучения не превышали значение 10^{-3} , с учетом рисков от существующего облучения.

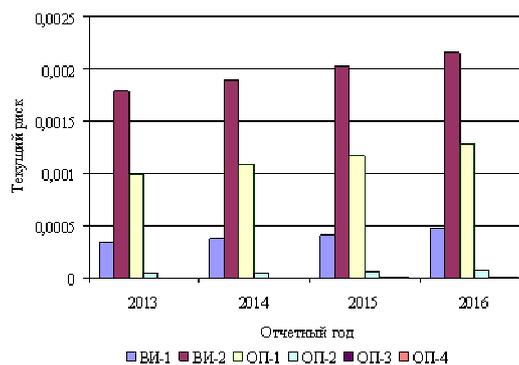


Рис. 3. Динамика значений текущего риска персонала, участвующего в комплексе работ с ЭУ: ВИ – ведущий инженер по управлению экспериментальными стендами; ОП – оператор экспериментальных стендов и установок

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работы в условиях фактической или потенциальной радиационной опасности должны планироваться на основании принципа оптимизации для предотвращения необоснованного облучения и разработки мероприятий по снижению дозовых нагрузок на персонал. [3]

Проведенная оценка радиационной обстановки на отдельных этапах комплекса операций с ЭУ определяет необходимость разработки рекомендаций по совершенствованию проводимых работ с ЭУ в целях снижения радиационной нагрузки на персонал. Применение принципов оптимизации радиационной защиты на отдельных этапах может способствовать снижению дозовой нагрузки на персонал в период проведения работ с ЭУ, и как следствие, снижению суммарных за год дозовых нагрузок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ). Пер с англ. / Под общей ред. М.Ф. Киселёва и Н.К.Шандалы. М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009.-332 стр.
2. Иванов В. К. АРМИР: система оптимизации радиологической защиты персонала / В.К. Иванов, А.М. Карело, А.П. Панфилов и др. – М.: Изд-во Перо, 2014. – 302с.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. - М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999.
4. МР 30-1490-2001. Оптимизация радиационной защиты персонала предприятий Минатома России. Методические рекомендации. – М.: ГК «Росатом», 2016. – 29 стр.