

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Д. А. Поздеева

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России
Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия*

В статье представлены теоретические основы процесса управления профессиональными рисками на рабочих местах с фактором воздействия ионизирующего излучения. Рассматривается место специальной оценки условий труда в процессе идентификации профессиональных рисков. Разработана двухкомпонентная модель факторов, влияющих на уровень профессиональных рисков работников. Предлагается оценка профессиональных рисков методом Файна – Кинни.

Ключевые слова: риск, ионизирующее излучение, управление профессиональными рисками, индивидуально-обусловленные факторы, метод Файна – Кинни.

1. Введение

Аксиома безопасности говорит о том, что любая деятельность человека является потенциально опасной, т. е. может нанести вред человеку и окружающей среде [1]. В этом ключе предприятия и организации, использующие в своей деятельности источники ионизирующего излучения (далее – ИИИ), считаются одними из самых опасных, так как любая авария или инцидент, случившийся в ходе их деятельности, может нанести значительный вред как обществу, так и окружающей среде.

Несмотря на цели и задачи общества в удовлетворении своих потребностей и достижении технического развития, приоритетным при эксплуатации ИИИ остается защита людей и охрана окружающей среды от вредного воздействия. Во избежание конфликта интересов должны выполняться такие мероприятия, чтобы при использовании ИИИ достигались наивысшие реально возможные уровни безопасности без неоправданного ограничения в осуществлении деятельности.

Одним из показателей уровня безопасности является риск. Говоря о рисках в трудовой деятельности, принято использовать понятие «профессиональный риск». При реализации профессионального риска могут произойти следующие события: травмирование, приобретение профессионального заболевания, смерть работника.

На основании оценки уровня профессионального риска на рабочем месте разрабатываются мероприятия по снижению уровней риска или их поддержания на допустимом уровне. Существующие требования к мероприятиям по защите от радиационного фактора затрагивают в большей мере детерминированные эффекты, однако подверженность риску носит стохастический характер и зависит от индивидуально-обусловленных факторов. Так, важно определять степень подверженности риску для проведения превентивных мер, способствующих предотвращению аварий и несчастных случаев.

В данной статье предлагается подойти к разработке мероприятий по повышению эффективности управления профессиональными рисками с точки зрения системного подхода. Для этого необходимо учитывать не только факторы производственной среды и трудового процесса, но и индивидуально-обусловленные факторы.

Цель работы – модернизация процесса оценки профессиональных рисков для дальнейшей разработки предложений по повышению эффективности мероприятий по защите от радиационного фактора.

2. Материалы и методы

Для проведения анализа были использованы результаты специальной оценки условий труда в организациях Свердловской и Курганской областей: Акционерном обществе «Уральский электромеханический завод», Свердловской областной клинической больнице № 1, Акционерном обществе «Далур» и Институте высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, находящиеся в открытом доступе.

Теоретической и методологической базой исследования стали работы отечественных и зарубежных специалистов в области радиационной безопасности и оценки профессиональных рисков.

В процессе исследования использовались законодательные, нормативные акты отечественных организаций: Трудовой кодекс Российской Федерации, Рекомендации по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей, критерии оценки и классификации условий труда.

Информационную основу исследования составили: статистические базы данных по онкологической заболеваемости и смертности, представленные на сайтах Федеральной службы государственной статистики и в ежегодном сборнике «Злокачественные новообразования России», публикуемом МНИОИ им. П. А. Герцена, государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации» в 2022 и 2023 гг.

В ходе проведения работы использовался экспертный метод, суть которого заключается в принятии решения на основании мнения специалиста в определенной области.

3. Результаты

В настоящее время растет число предприятий, работающих с ИИИ, как и число лиц, подверженных воздействию радиации во время осуществления профессиональной деятельности. Персонал, занятый на работах с ИИИ, можно условно разделить на четыре группы: работники ядерного топливного цикла, работники промышленных предприятий, использующих ИИИ, работники медицинских организаций и работники научно-исследовательских организаций.

Каждая из отраслей имеет свою специфику деятельности, качественно и количественно влияющую на профессиональные риски и формирующую совокупность потенциальных опасных событий. Для того, чтобы выявить опасности на рабочих местах с фактором ионизирующего излучения, необходимо провести сбор информации, источниками которой могут быть [2]:

1. Результаты специальной оценки условий труда (далее – СОУТ). Интерес представляют все выявленные факторы, а также интенсивность их вклада в общую оценку класса условий труда.

2. Нормативно-правовые акты, а также локальные нормативные акты по охране труда и безопасному выполнению работ, относящиеся к определенному трудовому процессу.

3. Техническая документация на оборудование и технологическая документация на процессы, позволяющая выявить риски, связанные с работой оборудования.

4. Информация о веществах и инструментах, участвующих в технологическом процессе.

5. Разнообразные виды деятельности сотрудника (редко и ежедневно выполняемые).

6. Данные об уже случившихся инцидентах, несчастных случаях и выявленных профессиональных заболеваниях, а также материалы расследований.

7. Факторы среды, способные неблагоприятно повлиять на здоровье и безопасность работников, в том числе находящиеся вне зоны работы.

8. Интенсивность рабочего процесса и его тяжесть, что может вызвать чрезмерное переутомление, ошибки при рутинных действиях.

9. Предписания надзорных органов о выявленных нарушениях.

Результаты СОУТ позволяют определить наличие вредных и опасных факторов на рабочих местах и оценивать уровень их воздействия на работника, отражают степень отклонения полученных значений от установленных нормативов и эффективность использования средств индивидуальной и коллективной защиты.

Для выявления рисков были проанализированы сводные ведомости СОУТ (табл. 1).

Таблица 1. Результаты СОУТ на рабочих местах с фактором ионизирующего излучения [3–6]

Отрасль	Организация	Год СОУТ	Количество рабочих мест с фактором ИИ	Класс условий труда
Промышленное использование ИИ	АО «УЭМЗ» г. Екатеринбург	2022	3	2 (допустимые)*
			4	3.1 (вредные)
			8	3.2 (вредные)*
Медицина	Свердловская областная клиническая больница №1	2023–2024	12	3.2 (вредные)
Ядерный топливный цикл	АО «Далур» (Росатом)	2020	51	3.1 (вредные)*
			2	3.2 (вредные)*
Научные организации	ИВТЭ УрО РАН	2018–2024	18	2 (допустимые)*
			7	3.1 (вредные)

* Итоговый класс совпадает с классом по фактору ионизирующего излучения.

По результатам анализа СОУТ выявлено:

– специальная оценка условий труда является источником информации для проведения оценки профессиональных рисков (ОПР), но не может быть единственным;

– ионизирующее излучение вносит вклад в установление итогового класса условий труда в сфере промышленного использования ИИИ и на предприятиях ядерного топливного цикла;

– в медицинской и научной отрасли вклад в установление итогового класса условий труда вносит в основном химический и биологический фактор, т. к. контакт с этими факторами занимает большую часть рабочего дня персонала;

– при разработке мероприятий необходимо рассматривать не факт наличия ионизирующего излучения на рабочем месте, а совокупность факторов трудовой среды и производственного процесса, выявленного на СОУТ.

4. Обсуждение

При разработке подхода к процессу управления профессиональными рисками была взята модель, основанная на двух группах факторов. Согласно этой модели, на профессиональные риски влияет группа мероприятий, связанных с трудовым процессом, а также группа индивидуальных факторов, связанных со здоровьем работника (рис. 1)

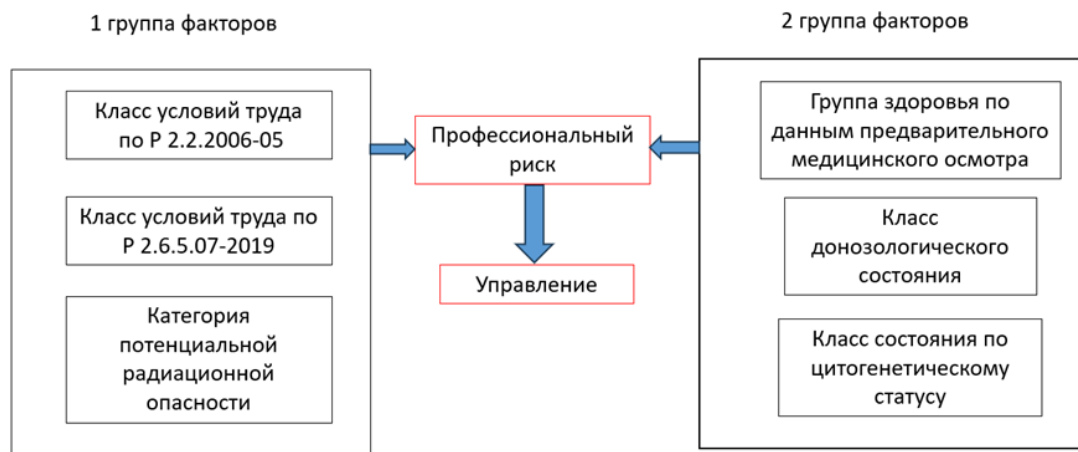


Рис. 1. Концептуальная модель оценки профессиональных рисков [7]

На основании литературных и различных статистических данных было предложено дополнить вторую группу, включив в нее факторы, предположительно влияющие на подверженность работника риску. В результате исследования были сделаны выводы о влиянии индивидуально-обусловленных факторов на оценку риска (табл. 2).

Таблица 2. Влияние индивидуально-обусловленных факторов на подверженность риску

Индивидуально-обусловленные факторы	Влияние подверженности риску
Половозрастная структура	Риск возникновения радиационных эффектов повышается при хроническом воздействии ионизирующего излучения. Средний возраст больных с впервые установленным злокачественным новообразованием (ЗНО) в России – 64,4 лет. Разница среднего возраста по полу незначительна (1 год). Случаи ЗНО у женщин преобладают в 1,18 раза
Сильный стресс	Фактор скрытого риска, усиливающий предрасположенность к риску и возникновению радиационных эффектов за счет снижения механизмов адаптации
Наследственная предрасположенность к возникновению опухолей и наличие заболеваний органов мишеней	Наличие заболеваний облучаемых органов повышает риск развития радиационных эффектов (заболеваний, возникающих на фоне длительного воздействия источников ионизирующего излучения)
Проживание на радиационно-загрязненной территории	Наличие двух теорий: 1. адаптация и гормезис 2. повышение риска возникновения радиационных эффектов
Квалификация и опыт работы	Наличие опыта и квалификации в среднем понижает предрасположенность к риску. Рост предрасположенности к риску появляется после 60 лет из-за снижения скорости реакций и уверенности в своих действиях

Окончание табл. 2

Психофизиологическое состояние	Важный фактор, отражающий способность реагировать на опасные ситуации. Неудовлетворительное психофизиологическое состояние повышает предрасположенность к риску
Сопутствующие факторы (химические вещества)	Химические вещества могут выступать как радиопротекторами, так и радиосенсибилизаторами при одновременном действии с ионизирующим излучением

Для реализации модели при оценке профессиональных рисков предлагается использовать метод Файна – Кинни. Отличительная черта этого метода – использование показателя подверженности риску, а не только вероятность реализации опасного события и тяжесть последствий [8]. На рис. 2 представлен процесс управления профессиональными рисками при использовании метода Файна – Кинни.

Процесс управления рисками начинается с выявления опасностей. Источники, используемые для идентификации опасностей, были перечислены ранее. На предприятии для реализации данного этапа создают оценочную группу. Кроме того, на данном этапе очень важно вовлекать сотрудников в управленческие процессы. Сотрудники, непосредственно вовлеченные в трудовой процесс, отвечают за конкретизацию последовательностей рабочих операций на участке, методы применения механизмов и инструментов при выполнении рабочих операций [9].

При оценке подверженности риску будут учитываться факторы производственной среды и трудового процесса (ФПСИТП), а также перечисленные ранее индивидуально-обусловленные факторы (ИОФ).

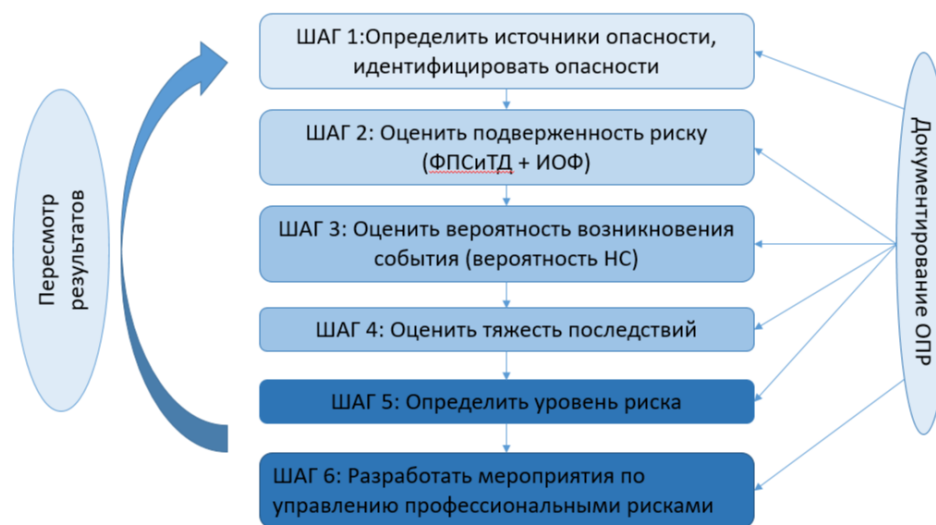


Рис. 2 Процесс управления профессиональными рисками по методу Файна – Кинни

Для оценки вероятности реализации события используются три метода:

а) экспертный метод

Эксперты и консультанты со стороны на основании своего опыта расследования несчастных случаев и аварий на производстве дают рекомендации, как провести ранжирование вероятной частоты появления опасности. Желательно переходить от численных вероятностных значений к безразмерным коэффициентам.

б) Статистический метод

Данный метод заключается в анализе больших объемов данных о травматизме и заболеваемости работников на рабочих местах с применением методов математической статистики.

в) Аналитический метод

Заключается в построении вероятностной модели реализации опасного события на основании данных о предшествующих несчастных случаях и авариях. Позволяет предвидеть опасные события за счет построения причинно-следственных связей.

На стадии анализа тяжести последствия от реализации опасного события необходимо учитывать характер причиненного вреда: микротравма, легкая травма, заболевание, тяжелая травма. Последствия зависят также от зоны воздействия и количества пострадавших. Необходимо учитывать последствия, которые могут возникнуть через отдаленный период времени, и возможные вторичные последствия реализации опасных сценариев.

Суть этого метода состоит в умножении трех компонентов: степени подверженности работника воздействию опасности на рабочем месте, возможности возникновения угрозы и тяжести последствий для работника (табл.3) [10].

Таблица 3. Оценка профессиональных рисков методом Файна – Кинни

Вероятность		Подверженность		Последствия	
Балл	Прогноз вероятности несчастного случая	Балл	Характер воздействия опасности	Балл	Описания возможной тяжести последствий
0,1	Фактически невозможно	0,5	Очень редко (до 1 раза в год)	1	Микротравма
0,2	Почти невозможно				
0,5	Можно представить, но невероятно	1	Редко (не чаще 1 раза в месяц)	3	несчастный случай (НС) с легким исходом
1	Невероятно	2	Иногда (не чаще 1–3 раз в месяц)	7	НС с тяжелым исходом, установление групп инвалидности
3	Нехарактерно, но возможно	3	До 1–2 раз в неделю/смену	15	Групповые НС с тяжелым исходом
6	Очень вероятно	6	Ежедневно в течение рабочего дня	40	Гибель людей, разрушение зданий
10	Скорее всего произойдет	10	Постоянно в течение смены	100	чрезвычайная ситуация (ЧС)

Путем перемножения трех показателей получаем конечный балл. Баллы ранжируются по приоритетности мероприятий (табл. 4).

Таблица 4. Значимость риска и приоритетность мероприятий по их снижению

Оценка риска, баллы	Значимость риска	Приоритет мероприятий по их снижению
0–70	Низкий риск	Дополнительных мер не требуется. Контроль за уровнем риска
71–250	Средний риск	Необходимо запланировать и выполнить мероприятия по снижению риска
251–400	Высокий риск	Необходимы экстренные меры по снижению риска
Более 400	Сверхвысокий риск	Необходимо прекратить действия по снижению опасности или риска

Так как метод Файна – Кинни позволяет использовать двухкомпонентную модель воздействующих на работников факторов, то, кроме типичных мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков, должны проводиться мероприятия, уменьшающие влияние второй группы факторов, не связанных с производственной средой и трудовым процессом. К ним можно отнести анкетирование на предмет наличия ЗНО близких родственников, прохождение психофизиологических тестирований, развитие наставничества для молодых сотрудников. Мероприятия, снижающие риск от факторов, связанных с производственным процессом, определяются с учетом специфики деятельности организации. Перспективой для дальнейших исследований является разработка предложений по снижению уровней профессионального риска на рабочих местах с фактором ионизирующего излучения

4. Выводы

1. От правильности и полноты оценки профессионального риска зависит эффективность мероприятий по защите работников от факторов ионизирующего излучения. Выбор мероприятий должен зависеть от выявленных источников опасности и уровней профессионального риска на рабочем месте.
2. При оценке профессионального риска недостаточно использовать информацию об условиях труда работников (результаты специальной оценки условий труда): класс условий труда, выявленные факторы производственной среды и трудового процесса, используемое оборудование и его характеристики, протоколы испытаний, содержащие информацию о результатах замеров вредных факторов на рабочих местах.
3. Существуют индивидуально-обусловленные факторы, влияющие на уровень профессионального риска работников. Данная группа факторов нуждается во внимании и должна выявляться при оценке профессиональных рисков на рабочем месте в начале трудовой деятельности и пересматриваться при изменении трудового процесса и на протяжении трудового стажа. При игнорировании данных факторов при оценке риска управление профессиональными рисками не будет являться эффективным.
4. Полученные данные могут использоваться для проведения оценки рисков на рабочих местах с фактором воздействия ионизирующего излучения, а также для оптимизации процесса управления рисками в организации.
5. Предложенная двухкомпонентная модель факторов, а также метод оценки риска может корректироваться и использоваться в иных видах организаций, не использующих источники ионизирующего излучения.

5. Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности / Г. В. Тягунов, А. А. Волкова, В. Г. Шишкунов, Е. Е. Барышев. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 236 с.
2. Приказ Минтруда России от 31.01.2022 № 36 «Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей».
3. Оценка условий труда / [Электронный ресурс] // Уральский металлургический завод: [сайт]. — URL: <https://www.uralmz.ru/about/otsenka-usloviy-truda.php> (дата обращения: 28.07.24)
4. Сводные данные по СОУТ / [Электронный ресурс] // Свердловская областная клиническая больница № 1 : [сайт]. — URL: https://www.okb1.ru/dopolnitelnaya_informatsiya/svodnye_dannye_po_sout/ (дата обращения: 20.07.24...).
5. Специальная оценка условий труда / [Электронный ресурс] // АО «Далур» : [сайт]. — URL: <https://dalur.armz.ru/ru/sotsialnaya-otvetstvennost/spetsialnaya-otsenka-usloviy-truda> (дата обращения: 20.07.24).
6. Документы по охране труда / [Электронный ресурс] // ИВТЭ УрО РАН : [сайт]. — URL: https://ihte.ru/?page_id=19965 (дата обращения: 20.07.24).

7. *Проскурякова, Н. Л.* Показатели оценки профессиональных рисков работников объектов использования атомной энергии / Н. Л. Проскурякова // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2022. – Т. 67, № 3. – С. 36–40.
8. *Хоменко, А. О.* Актуальные вопросы применения риск-ориентированного подхода к охране труда / А. О. Хоменко // Социально-трудовые исследования. – 2019. – № 1. – С. 100–110.
9. *Файнбург, Г. З.* Метод Файна – Кинни и развитие рискометрии оценки профессионального риска / Г. З. Файнбург // Безопасность и охрана труда. – 2022. – № 4. – С. 9–20.
10. *Файнбург, Г. З.* Методы оценки профессионального риска и их практическое применение (от метода Файна – Кинни до наших дней) / Г. З. Файнбург // Безопасность и охрана труда. – 2020. – № 2(83). – С. 25–41. – EDN JGXHYN.

Сведения об авторах:

Поздеева Дарья Андреевна, студентка 2 курса магистратуры «Управление техносферными рисками» Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия. Эл. почта: dpozdeeva@bk.ru

SYSTEMIC APPROACH TO MANAGING PROFESSIONAL RISKS FROM IONIZING RADIATION

D. A. Pozdeeva

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Ural Federal University, named after the first President of Russia, B. N. Yeltsin», Yekaterinburg, Russia

The article presents the theoretical foundations of the process of occupational risk management in workplaces with an ionizing radiation exposure factor. The place of a special assessment of working conditions in the process of identifying occupational risks is considered. A two-component model of factors influencing the level of professional risks of employees has been developed. An assessment of occupational risks by the Fine-Kinney method is proposed.

Key words: risk, ionizing radiation, occupational risk management, individually determined factors, Fine – Kinney method.

References

1. Life safety / G. V. Tyagunov, A. A. Volkova, V. G. Shishkunov, E. E. Baryshev. – Ekaterinburg: UrFU, 2016. – 236 p.
2. Order of the Ministry of Labor of Russia dated 31.01.2022 No. 36 "On approval of Recommendations for the classification, detection, recognition and description of hazards".
3. Assessment of working conditions / [Electronic resource] // Ural Metallurgical Plant: [website]. – URL: <https://www.uralmz.ru/about/otsenka-usloviy-truda.php> (date of access: 28.07.24 ...)
4. Summary data on SOUT / [Electronic resource] // Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1: [website]. — URL: https://www.okb1.ru/dopolnitelnaya_informatsiya/svodnye_dannye_po_sout/ (date of access: 20.07.24...).
5. Special assessment of working conditions / [Electronic resource] // JSC "Dalur": [website]. — URL: <https://dalur.armz.ru/ru/sotsialnaya-otvetstvennost/spetsialnaya-otsenka-usloviy-truda> (date of access:...20.07.24).
6. Documents on labor protection / [Electronic resource] // IHTE UB RAS: [website]. — URL: https://ihte.ru/?page_id=19965 (date of access: 20.07.24...).
7. Proskuryakova, N. L. Indicators for assessing professional risks of workers at nuclear facilities / N. L. Proskuryakova // Medical Radiology and Radiation Safety. – 2022. – Vol. 67, No. 3. – P. 36–40.
8. Khomenko, A. O. Actual issues of applying a risk-oriented approach to labor protection / A. O. Khomenko // Social and labor research. – 2019. – No. 1. – P. 100–110.
9. Fainburg, G. Z. The Fine-Kinney method and the development of riskometry for assessing professional risk / G. Z. Fainburg // Occupational Safety and Health. – 2022. – No. 4. – P. 9–20.
10. Fainburg, G. Z. Methods of professional risk assessment and their practical application (from the Fine-Kinney method to the present day) / G. Z. Fainburg // Occupational Safety and Health. – 2020. – No. 2 (83). – P. 25-41. – EDN JGXHYN.