

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

УДК 614.876:355.58
МРНТИ 81.93.23

С. Д. Шарипханов, А. К. Муканов, А. И. Дабаев,
С. С. Несипова, А. С. Мусабекова

ТОО «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда» (КазНИОЦ ГЗиОТ), Астана, Казахстан

РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИЮ РАДИАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по развитию научных подходов к оценке и управлению радиационными рисками в условиях развития атомной энергетики Республики Казахстан. Рассмотрены концепция интегральной оценки радиационного риска, алгоритм классификации уровней риска и возможности применения цифровых технологий для поддержки принятия решений в системе гражданской защиты. Обоснованы перспективные направления совершенствования радиационной безопасности, включая развитие прогнозирования, мониторинга, подготовки кадров и научно-методического обеспечения.

Ключевые слова: радиационная безопасность, радиационный риск, гражданская защита, атомная энергетика, оценка риска, радиационный мониторинг, поддержка принятия решений.

Введение. Развитие атомной энергетики и расширение использования ядерных технологий обуславливают необходимость дальнейшего совершенствования системы обеспечения радиационной безопасности Республики Казахстан и повышения готовности органов гражданской защиты к реагированию на возможные радиационные чрезвычайные ситуации.

Несмотря на значительный международный опыт в области оценки радиационных рисков, существующие подходы в основном ориентированы на обеспечение безопасности ядерных объектов и не в полной мере учитывают особенности национальной системы гражданской защиты [1-5]. Это обуславливает необходимость развития научных подходов, адаптированных к условиям Республики Казахстан.

Целью статьи является обобщение результатов исследований в области оценки и управления радиационными рисками, анализ их практической значимости для системы гражданской защиты и определение перспективных направлений дальнейшего развития радиационной безопасности.

1. Современные подходы к оценке радиационных рисков и предпосылки разработки национальной модели

Проблема оценки и управления радиационными рисками остаётся одним из ключевых направлений международных исследований и практической деятельности в области ядерной и радиационной безопасности. Развитие атомной энергетики и использование источников ионизирующего излучения обусловили формирование риск-ориентированных подходов, основанных на анализе вероятности возникновения опасных событий и оценке их возможных последствий.

Существенный вклад в развитие современных методов оценки радиационных рисков внесли МАГАТЭ, ICRP, OECD/NEA, NRC и другие международные организации [1-8]. Разработанные ими подходы предусматривают комплексный учёт вероятности аварий, масштабов возможного воздействия и эффективности защитных мероприятий. В последние годы широкое развитие получили методы вероятностного анализа безопасности (PRA), модели прогнозирования распространения радиоактивного загрязнения, геоинформационные технологии и системы поддержки принятия решений [6-8].

Вместе с тем большинство существующих подходов ориентированы преимущественно на обеспечение безопасности ядерных объектов и в меньшей степени учитывают особенности функционирования национальных систем гражданской защиты. Для Республики Казахстан данная проблема имеет особую актуальность в связи с развитием атомной энергетики, территориальной протяжённостью страны и необходимостью обеспечения готовности органов управления и сил гражданской защиты к реагированию на возможные радиационные чрезвычайные ситуации.

Кроме того, многие зарубежные модели разработаны для стран с длительным опытом эксплуатации атомных электростанций и требуют значительных объёмов исходных данных, что ограничивает возможности их прямого применения в национальных условиях. Это обуславливает необходимость развития адаптированных научных подходов, учитывающих международный опыт и особенности системы гражданской защиты Республики Казахстан [9, 10].

Указанные обстоятельства определили необходимость разработки интегральной модели оценки радиационного риска, ориентированной на поддержку принятия решений и учитывающей технические, пространственные, социальные, экологические и организационные факторы, влияющие на возможные последствия радиационных чрезвычайных ситуаций.

2. Концептуальные основы оценки и управления радиационными рисками

Концепция интегральной оценки радиационного риска в системе гражданской защиты. Для целей гражданской защиты оценка радиационного риска должна учитывать не только параметры возможной аварии, но и особенности территории, населения, окружающей среды и готовности системы реагирования.

Концепция интегральной оценки радиационного риска основана на рассмотрении риска как комплексной характеристики, формируемой совокупностью технических, пространственных, социальных, экологических и организационных факторов. Под интегральным радиационным риском понимается обобщённый показатель, отражающий вероятность возникновения радиационной чрезвычайной ситуации и тяжесть её возможных последствий [1-5, 6].

Такой подход обеспечивает переход от оценки отдельных параметров радиационной опасности к системному анализу возможных последствий чрезвычайной ситуации и позволяет использовать результаты оценки риска при планировании защитных мероприятий, распределении сил и средств и подготовке управленческих решений.

Структура интегральной модели радиационного риска. Практическая реализация предложенной концепции предусматривает формирование интегральной модели оценки радиационного риска, объединяющей ключевые факторы, оказывающие влияние на развитие и последствия радиационных аварий.

В структуру модели включены семь взаимосвязанных показателей:

- вероятность реализации аварийного сценария (P_s);
- потенциальная радиационная доза воздействия (D);
- пространственный масштаб распространения последствий (S);
- продолжительность воздействия опасных факторов (T);
- уязвимость населения и территории (V);
- экологическая чувствительность территории (E);
- уровень готовности системы реагирования (G^*).

Значения указанных показателей используются при расчёте интегрального показателя радиационного риска по следующей зависимости (1).

$$R_{rad} = 0.15P_s + 0.20D + 0.20S + 0.10T + 0.15V + 0.10E + 0.10G^* \quad (1)$$

где R_{rad} – интегральный показатель радиационного риска.

Весовые коэффициенты определены экспертно-аналитическим методом с учётом относительной значимости факторов риска [11]. Подробное описание методики расчёта приведено в ранее опубликованных работах автора и разработанной методике оценки радиационного риска.

Включение в модель технических, социальных, экологических и организационных факторов обеспечивает комплексную оценку риска и позволяет учитывать как вероятность возникновения радиационного события, так и масштабы его возможных последствий, уровень уязвимости территории и готовность системы гражданской защиты к реагированию.

Алгоритм оценки и классификации радиационных рисков. Алгоритм включает сбор и обработку информации, идентификацию сценария аварии, определение частных показателей риска, их нормализацию, расчёт интегрального показателя и последующую классификацию уровня риска. Такой подход обеспечивает стандартизацию процедуры оценки риска и сопоставимость результатов при анализе различных сценариев радиационных чрезвычайных ситуаций.

Для практического использования результатов оценки разработана классификация уровней радиационного риска, предусматривающая выделение четырёх категорий: низкий, умеренный, высокий и критический риск. Каждому уровню соответствуют рекомендуемые меры реагирования и защитные мероприятия, что позволяет использовать результаты расчётов непосредственно в деятельности органов управления и сил гражданской защиты [11].

Предложенный алгоритм может применяться как для отдельных объектов ядерной инфраструктуры, так и для оценки рисков на территориальном уровне.

Цифровые технологии и искусственный интеллект в поддержке принятия решений. Современное развитие систем гражданской защиты характеризуется активным внедрением цифровых технологий, геоинформационных систем и методов искусственного интеллекта, позволяющих повысить качество анализа обстановки и эффективность принимаемых решений. В условиях радиационных чрезвычайных ситуаций особую значимость приобретает оперативная обработка больших объёмов информации, поступающей различных источников [12].

Интегральная модель оценки радиационного риска создаёт методическую основу для использования технологий искусственного интеллекта в процессах анализа и прогнозирования радиационной обстановки. Применение интеллектуальных алгоритмов позволяет автоматизировать обработку данных, выявлять аномальные изменения радиационного фона, анализировать тенденции развития ситуации и формировать прогнозные оценки уровня риска.

Перспективным направлением является применение методов машинного обучения и интеграция технологий искусственного интеллекта с геоинформационными системами и системами поддержки принятия решений для прогнозирования радиационной обстановки и подготовки управленческих решений.

Представленные подходы формируют методическую основу комплексной оценки и управления радиационными рисками и создают предпосылки для развития интеллектуальных систем прогнозирования, радиационного мониторинга и поддержки принятия решений в интересах гражданской защиты Республики Казахстан.

3. Значение результатов исследования для развития системы гражданской защиты Республики Казахстан

Полученные результаты имеют практическое значение для совершенствования системы обеспечения радиационной безопасности Республики Казахстан и повышения готовности органов гражданской защиты к реагированию на радиационные чрезвычайные ситуации.

Разработанная методика позволяет осуществлять комплексную оценку радиационных рисков на основе единого интегрального показателя, учитывать влияние различных факторов риска и формировать обоснованные управленческие решения в условиях неопределённости. Использование предложенного подхода создаёт предпосылки для повышения эффективности планирования мероприятий по защите населения, рационального распределения сил и средств реагирования, а также совершенствования процедур мониторинга и прогнозирования возможных последствий радиационных аварий [11, 13].

Результаты исследования внедрены в образовательный процесс Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан и используются при подготовке специалистов в области гражданской защиты и радиационной безопасности. Практическая апробация разработанных подходов также осуществлена в деятельности органов гражданской защиты.

Проведенные исследования способствовали формированию в ТОО «Казахстанский научно-исследовательский и обучающий центр гражданской защиты и охраны труда» специализированное научное направление, ориентированное на разработку методов оценки и управления радиационными рисками в интересах системы гражданской защиты Республики Казахстан.

**Теоретические и практические аспекты предупреждения,
ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны**



Рисунок 1 – Концептуальная схема развития научного направления в области оценки и управления радиационными рисками в Республике Казахстан

Рисунок 1 отражает взаимосвязь между современными вызовами радиационной безопасности, развитием научно-методических подходов к оценке риска, их практическим внедрением и перспективными направлениями дальнейших исследований.

Основные результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные результаты ИНИР №0126РКИ0011 и направления их дальнейшего развития

Полученный результат	Научная значимость	Практическое применение	Перспектива развития
Концепция интегральной оценки радиационного риска	Формирование методологической основы оценки риска	Использование при анализе радиационных угроз	Развитие национальной научной школы
Интегральная модель радиационного риска	Комплексный учёт технических, социальных и организационных факторов	Оценка риска на объектах и территориях	Создание цифровых моделей оценки риска
Алгоритм оценки и классификации риска	Стандартизация процедуры анализа	Поддержка принятия решений органами гражданской защиты	Автоматизация расчётов
Методика оценки радиационного риска	Адаптация международного опыта к условиям Казахстана	Планирование защитных мероприятий	Разработка национального стандарта

Продолжение таблицы 1

Полученный результат	Научная значимость	Практическое применение	Перспектива развития
Учебно-методическое пособие	Научно-методическое обеспечение подготовки кадров	Использование в образовательном процессе	Развитие образовательных программ
Свидетельство об интеллектуальной собственности	Защита научных результатов	Трансфер технологий и методик	Создание новых объектов ИС
Научные публикации и внедрение результатов	Распространение научных знаний	Внедрение в деятельность МЧС и АГЗ	Развитие последующих НИР
Направления применения ИИ и DSS	Формирование цифрового направления исследований	Интеллектуальная поддержка принятия решений	Создание национальной DSS по радиационной безопасности

Представленные результаты, отражённые в исследованиях и публикациях авторов [11–13], подтверждают перспективность риск-ориентированного подхода для развития научно-методического обеспечения радиационной безопасности, подготовки специалистов и совершенствования механизмов поддержки принятия решений в системе гражданской защиты.

4. Перспективы дальнейших исследований и развития системы радиационной безопасности Республики Казахстан

Развитие атомной энергетики, расширение использования ядерных технологий и укрепление международного сотрудничества в области ядерной и радиационной безопасности обуславливают необходимость дальнейшего совершенствования национальной системы обеспечения радиационной безопасности. В этих условиях особую актуальность приобретает формирование комплексного научного, организационного и технологического подхода, ориентированного на предупреждение радиационных чрезвычайных ситуаций, снижение возможных последствий аварий и повышение готовности органов управления, сил гражданской защиты и населения к действиям в условиях радиационных угроз.

Совершенствование прогнозирования, мониторинга и реагирования на радиационные чрезвычайные ситуации. Одним из приоритетных направлений дальнейшего развития является совершенствование методов прогнозирования распространения радиоактивного загрязнения, оценки последствий радиационных аварий и научного обоснования защитных мероприятий. Особое значение приобретают исследования по разработке моделей пространственно-временного прогнозирования радиационной обстановки, оценке влияния природно-климатических факторов на распространение радиоактивных веществ, а также определению зон наблюдения, укрытия, эвакуации и ограничения доступа с учётом особенностей территорий Республики Казахстан.

Важным направлением является развитие единой системы радиационного мониторинга, обеспечивающей интеграцию данных стационарных и мобильных средств наблюдения, автоматизированных систем контроля, геоинформационных ресурсов и средств связи. Особое внимание должно уделяться созданию мобильных комплексов радиационной разведки, совершенствованию систем оповещения органов управления, сил гражданской защиты и населения, а также повышению устойчивости функционирования систем управления в различных режимах гражданской защиты.

Важное значение имеет использование международного опыта МАГАТЭ, OECD/NEA, ICRP и других специализированных организаций с обязательной адаптацией к географическим, природно-климатическим, демографическим и инфраструктурным особенностям Республики Казахстан [1-5, 8]. Полученные научные результаты могут использоваться при совершенствовании планов гражданской защиты и реагирования на радиационные аварии, размещении защитных сооружений, формировании материальных резервов и организации мероприятий по защите населения и территорий.

Дополнительного развития требуют вопросы интеграции радиационной и промышленной безопасности, разработки единых подходов к мониторингу опасностей, предупреждению аварий и подготовке персонала к действиям в условиях комбинированных чрезвычайных ситуаций [13].

Цифровизация, подготовка кадров и формирование культуры безопасности. Современные цифровые технологии открывают новые возможности для совершенствования процессов оценки, прогнозирования и управления радиационными рисками. Одним из наиболее перспективных направлений является создание интеллектуальных систем поддержки принятия решений, обеспечивающих комплексный анализ радиационной обстановки, прогнозирование её развития и подготовку рекомендаций для органов управления на основе технологий искусственного интеллекта [12].

Важным условием эффективности подобных решений является интеграция информационных систем МЧС, акиматов различных уровней, организаций атомной отрасли, субъектов промышленной безопасности, систем мониторинга окружающей среды и других государственных информационных ресурсов в единое информационно-аналитическое пространство. Формирование такого контура позволит обеспечить координацию действий органов управления, своевременное приведение в готовность сил и средств гражданской защиты, использование материальных резервов и мобилизацию необходимых ресурсов при возникновении радиационных чрезвычайных ситуаций.

Не менее важным направлением является развитие системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в области радиационной и промышленной безопасности, гражданской защиты и радиационного мониторинга, а также должностных лиц государственных органов и работников организаций. Существенное значение имеет развитие сотрудничества между научными организациями, профильными высшими учебными заведениями Республики Казахстан, включая Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, и международными научно-образовательными центрами в области ядерной и радиационной безопасности.

Особое значение приобретает формирование культуры безопасности населения, основанной на достоверных научных знаниях и объективном понимании радиационных рисков. Важной задачей является повышение уровня информированности населения, преодоление необоснованных страхов, связанных с использованием ядерных технологий, а также создание единой информационно-образовательной платформы по вопросам радиационной безопасности для специалистов, должностных лиц и населения.

Таким образом, дальнейшее развитие системы радиационной безопасности Республики Казахстан должно основываться на интеграции научных исследований, современных технологий, подготовки кадров и механизмов гражданской защиты, обеспечивая безопасное развитие атомной энергетики и повышение защищённости населения и территорий.

Заключение. Развитие атомной энергетики и расширение использования ядерных технологий обуславливают необходимость дальнейшего совершенствования системы обеспечения радиационной безопасности Республики Казахстан. Проведённый анализ показал, что эффективное управление радиационными рисками требует комплексного учёта технических, пространственных, социальных, экологических и организационных факторов, а также интеграции современных методов прогнозирования, мониторинга и поддержки принятия решений.

Представленные в статье результаты демонстрируют возможности применения риск-ориентированного подхода для решения задач гражданской защиты и повышения эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации радиационных чрезвычайных ситуаций. Особое значение приобретают развитие систем радиационного мониторинга и оповещения, совершенствование механизмов межведомственного взаимодействия, подготовка кадров и формирование культуры безопасности населения.

Дальнейшее развитие радиационной безопасности должно основываться на интеграции научных исследований, международного опыта, цифровых технологий и практических потребностей системы гражданской защиты.

Статья подготовлена по результатам инициативной НИР №0126РКИ0011 «Разработка научных методов оценки и управления радиационными рисками в условиях планируемого развития атомной энергетики Республики Казахстан», зарегистрированной в АО «НЦГНТЭ» и выполненной ТОО «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда».

Список литературы

1. International Atomic Energy Agency. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7. – Vienna: IAEA, 2015.
2. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3. – Vienna: IAEA, 2014.
3. International Commission on Radiological Protection. Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People in Emergency Exposure Situations. ICRP Publication 109. Annals of the ICRP. – 2009. – Vol. 39(1).
4. International Commission on Radiological Protection. Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency. ICRP Publication 111. Annals of the ICRP. – 2009. – Vol. 39(3).
5. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. Report to the General Assembly. – New York: United Nations, 2020.

6. Kaplan S., Garrick B.J. On the Quantitative Definition of Risk // Risk Analysis. – 1981. – Vol. 1(1). – P. 11–27.
7. U.S. Nuclear Regulatory Commission. Probabilistic Risk Assessment (PRA). – Washington, DC: NRC.
8. International Atomic Energy Agency. A Framework for an Integrated Risk Informed Decision Making Process (INSAG-25). – Vienna: IAEA, 2011.
9. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК.
10. Республика Казахстан. Закон РК. Об использовании атомной энергии: принят 12 января 2016 года № 442-V ЗРК.
11. Шарипханов С.Д. Методические подходы к классификации радиационных рисков и выбору мер реагирования в системе гражданской защиты Республики Казахстан // Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны и гражданской защиты: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Кокшетау: АГЗ МЧС РК, 2026. – С. 180–186.
12. Sharipkhanov S. Application of Artificial Intelligence Methods in Radiation Risk Assessment and Decision Support for Civil Protection Systems // Proceedings of ICCSDFAI 2026.
13. Sharipkhanov S., Raimbekov K., Mukanov A. Risk-Oriented Algorithm for Threat Assessment to Ensure Industrial Safety of Nuclear Industry Enterprises // Proceedings of the International Scientific Conference, 2026.

References

1. International Atomic Energy Agency. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7. – Vienna: IAEA, 2015.
2. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3. – Vienna: IAEA, 2014.
3. International Commission on Radiological Protection. Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People in Emergency Exposure Situations. ICRP Publication 109. Annals of the ICRP. – 2009. – Vol. 39(1).
4. International Commission on Radiological Protection. Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency. ICRP Publication 111. Annals of the ICRP. – 2009. – Vol. 39(3).
5. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. Report to the General Assembly. – New York: United Nations, 2020.
6. Kaplan S., Garrick B.J. On the Quantitative Definition of Risk // Risk Analysis. – 1981. – Vol. 1(1). – P. 11–27.
7. U.S. Nuclear Regulatory Commission. Probabilistic Risk Assessment (PRA). – Washington, DC: NRC.
8. International Atomic Energy Agency. A Framework for an Integrated Risk Informed Decision Making Process (INSAG-25). – Vienna: IAEA, 2011.
9. Respublika Kazakhstan. Zakon RK. O grazhdanskoj zashchite: prinyat 11 aprelya 2014 goda № 188-V ZRK.
10. Respublika Kazakhstan. Zakon RK. Ob ispol'zovanii atomnoj energii: prinyat 12 yanvarya 2016 goda № 442-V ZRK.

11. Shariphanov S.D. Metodicheskie podhody k klassifikacii radiacionnyh riskov i vyboru mer reagirovaniya v sisteme grazhdanskoj zashchity Respubliki Kazakhstan // Istoricheskie aspekty, aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya grazhdanskoj oborony i grazhdanskoj zashchity: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kokshetau: AGZ MCHS RK, 2026. – S. 180–186.

12. Sharipkhanov S. Application of Artificial Intelligence Methods in Radiation Risk Assessment and Decision Support for Civil Protection Systems // Proceedings of ICCSDFAI 2026.

13. Sharipkhanov S., Raimbekov K., Mukanov A. Risk-Oriented Algorithm for Threat Assessment to Ensure Industrial Safety of Nuclear Industry Enterprises // Proceedings of the International Scientific Conference, 2026.

С. Д. Шәріпханов, А. К. Мұқанов, А. И. Дабаев, С. С. Несіпова, А. С. Мұсабекова

«Азаматтық қорғау және еңбекті қорғау саласындағы Қазақстандық ғылыми-зерттеу және оқыту орталығы» ЖШС, Астана, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АЗАМАТТЫҚ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ РАДИАЦИЯЛЫҚ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ МЕН БАСҚАРУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ТӘСІЛДЕРІН ДАМУ

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасында атом энергетикасын дамыту жағдайында радиациялық тәуекелдерді бағалау мен басқарудың ғылыми тәсілдерін жетілдіру бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Радиациялық тәуекелді интегралды бағалау тұжырымдамасы, тәуекел деңгейлерін жіктеу алгоритмі және азаматтық қорғау жүйесінде шешім қабылдауды қолдау үшін цифрлық технологияларды пайдалану мүмкіндіктері қарастырылған. Болжау, радиациялық мониторинг, кадрлар даярлау және ғылыми-әдістемелік қамтамасыз ету жүйелерін жетілдірудің перспективалық бағыттары негізделген.

Түйінді сөздер: радиациялық қауіпсіздік, радиациялық тәуекел, азаматтық қорғау, атом энергетикасы, тәуекелдерді бағалау, радиациялық мониторинг, шешім қабылдауды қолдау.

S. D. Sharipkhanov, A. K. Mukanov, A. I. Dabayev, S. S. Nessipova, A.S. Mussabekova

*Kazakhstan Research and Training Center for Civil Protection and Occupational Safety LLP,
Astana, Kazakhstan*

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC APPROACHES TO RADIATION RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT IN THE CIVIL PROTECTION SYSTEM OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article presents the results of research aimed at developing scientific approaches to radiation risk assessment and management in the context of the development of nuclear energy in the Republic of Kazakhstan. The concept of integrated radiation risk assessment, the risk classification algorithm, and the potential application of digital technologies to support decision-making within the civil protection system are considered. Prospective directions for improving radiation safety are substantiated, including the development of forecasting, radiation monitoring, personnel training, and scientific and methodological support.

Keywords: radiation safety, radiation risk, civil protection, nuclear energy, risk assessment, radiation monitoring, decision support.

Сведения об авторах / Information about the authors

Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич – доктор технических наук, асс. профессор (доцент), «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан. E-mail: shsyrym@rambler.ru

Дабеев Айдар Изгиликович – кандидат технических наук, «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан. E-mail: aidar59@inbox.ru

Муканов Амангельды Калкеноулы – доктор технических наук, профессор, «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан. E-mail: medetme@mail.ru

Несипова Салтанат Саматовна – магистр, «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан

Мусабекова Алия Слямжановна – магистр, «Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда», Астана, Казахстан

Syrym D. Sharipkhanov – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, LLP «Kazakhstan Research and Training Center for Civil Protection and Occupational Safety», Astana, Kazakhstan. E-mail: shsyrym@rambler.ru

Aidar I. Dabaev – Candidate of Technical Sciences, LLP «Kazakhstan Research and Training Center for Civil Protection and Occupational Safety», Astana, Kazakhstan. E-mail: aidar59@inbox.ru

Amangeldy K. Mukanov – Doctor of Technical Sciences, Professor, LLP «Kazakhstan Research and Training Center for Civil Protection and Occupational Safety», Astana, Kazakhstan

Saltanat S. Nesipova – Master of Technical Sciences, «Kazakhstan Research and Training Center for Civil Protection and Occupational Safety», Astana, Kazakhstan

Aliya S. Musabekova – Master of Science in Chemistry (MSc), «Kazakhstan Research and Training Center for Civil Protection and Occupational Safety», Astana, Kazakhstan