

О переработке программного обеспечения Единой системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан и радиационно-гигиенической паспортизации

Ахматдинов Руслан Р.¹, Библин А.М.¹, Ахматдинов Рустам Р.¹, Вишнякова Н.М.^{1,2}

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Контроль и учет доз облучения является эффективным инструментом обеспечения радиационной безопасности населения Российской Федерации. Информационной основой такого контроля и учета являются Единая государственная система контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан и система радиационно-гигиенической паспортизации организаций и территорий. Программное обеспечение названных систем было разработано в начале 2000-х годов и к настоящему моменту технологически устарело. Целью работы является определение наиболее перспективных подходов к совершенствованию данного программного обеспечения. Материалы и методы. Проведен анализ недостатков существующего программного обеспечения, определены наиболее эффективные с учетом экономических, материально-технических и временных затрат направления переработки программного обеспечения. Результаты и обсуждение: Разработан прототип программного обеспечения с использованием языка программирования Python и системы управления базами данных SQLite. Заключение. Разработанный прототип обеспечивает кроссплатформенность, портативность, возможность интеграции с региональными и федеральными банками данных и высокий уровень информационной безопасности.

Ключевые слова: радиационно-гигиеническая паспортизация, ЕСКИД, программное обеспечение, радиационная безопасность, Python, SQLite.

Введение

Единая государственная система контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД) и система радиационно-гигиенической паспортизации организаций и территорий (РГП) являются основными источниками информации о радиационной обстановке и дозах облучения населения. Они представляют собой комплекс организационных мероприятий, методических и программных средств, обеспечивающих сбор, хранение и анализ данных о состоянии радиационной безопасности населения в Российской Федерации [1-3]. Наличие достоверных сведений об уровнях облучения населения обеспечивает информационную поддержку для принятия управленческих решений в области санитарно-эпидемиологического надзора и обеспечения радиационной безопасности. ЕСКИД и РГП также являются информационной основой при подготовке ежегодного Государственного доклада о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в части радиационной гигиены [4].

Согласно действующим нормативно-правовым актам, юридические лица, эксплуатирующие источники ионизирующего излучения, обязаны ежегодно представлять статистические формы отчетности № 1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений», № 2-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях радиационной аварии или планируемого повышения облучения, а также лиц из населения, подвергшегося аварийному облучению», а также радиационно-гигиенический паспорт организации. Медицинские организации дополнительно сдают форму № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований». Юридические лица, имеющие лаборатории радиационного контроля, обязаны предоставлять форму федерального статистического наблюдения № 4-ДОЗ «Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона»^{1,2}.

¹ Постановление Правительства РФ от 16.06.1997 № 718 (ред. от 05.06.2013) «О порядке создания Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» [Decree of the Government of the Russian Federation No. 718 of June 16, 1997 (as amended on June 5, 2013) "On the Procedure for Establishing the Unified System of Individual Dose Control of the citizens" (In Russ.)]

² Постановление Правительства РФ от 28.01.1997 № 93 (в ред. от 10.07.2014) «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» [Decree of the Government of the Russian Federation No. 93 of January 28, 1997 (as amended on July 10, 2014) "On the Procedure for Developing Radiation-Hygiene Passports for Organizations and Territories" (In Russ.)]

Ахматдинов Руслан Расимович

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева

Адрес для переписки: 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: rusl.akh@niirg.ru

В настоящее время заполнение отчетных форм осуществляется с применением специализированного некоммерческого программного обеспечения (ПО), разработанного ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева и размещенного на его официальном сайте (<http://niirg.ru/SoftWare.htm>). Каждая форма реализована в виде отдельного программного пакета, созданного в среде разработки Microsoft Visual FoxPro более 20 лет назад.

Цель исследования – определить перспективные подходы к переработке ПО ЕСКИД и РГП.

Материалы и методы

Для выполнения цели исследования был проведен анализ недостатков существующего ПО, определены наиболее эффективные с учетом экономических, материально-технических и временных затрат направления переработки ПО.

Результаты и обсуждение

Специализированное ПО ЕСКИД и РГП выполняет базовые функции по формированию отчетности, однако обладают рядом ограничений, которые существенно осложняют работу на современном этапе развития информационных технологий.

Опыт обеспечения функционирования и разработки ПО ЕСКИД и РГП позволил выявить ряд системных недостатков, которые необходимо учитывать при планировании модернизации ПО. Приложения построены на основе Visual FoxPro 6.0, поддержка которого компанией Microsoft прекращена в 2008 году, что делает их уязвимыми с точки зрения информационной безопасности. Современные, в том числе отечественные, операционные системы обеспечивают лишь ограниченную совместимость с данными приложениями, что приводит к сбоям в работе и дополнительно нагружает техническую поддержку. Модульная разрозненность системы, где каждая форма представляет собой отдельное приложение без единой базы данных, вынуждает пользователя работать одновременно с несколькими программами и вручную переносить данные между ними.

Функциональные возможности существующего ПО серьезно ограничены. Используемая система управления базами данных (СУБД) работают с DBF-файлами, не поддерживая современного SQL-синтаксиса, что сужает возможности обработки информации. В системе отсутствуют инструменты для визуализации данных: построения графиков, дашбордов, диаграмм. Подготовленные отчеты часто требуют ручной доработки в сторонних текстовых редакторах. Пользовательский интерфейс не соответствует современным стандартам и характеризуется архаичным дизайном, фиксированными окнами, отсутствием адаптации под различные разрешения экранов, проблемами кодировки шрифтов и т.п. Поддержка и развитие системы затруднены в связи с дефицитом специалистов по устаревшему языку программирования. Любые доработки требуют применения неофициальных инструментов разработки.

Сложившаяся ситуация требует перехода к созданию единого современного программного комплекса, объединяющего возможности по заполнению обязательных отчетных форм. Разработка такого ПО нацелена на сокращение трудозатрат и ошибок, повышение качества данных и обеспечение их согласованности между различными уровнями учета и анализа при минимальных материальных вложениях.

Основным вопросом, стоящим при выборе направления переработки ПО, является выбор между реализацией его в виде веб-сервиса или оффлайн-программ традиционных для ЕСКИД и РГП.

Подход с использованием веб-сервисов создает для разработчика следующие риски: расходы на создание и поддержание работоспособности инфраструктуры, необходимость обеспечения кибербезопасности и отказоустойчивости сервиса, зависимость от качества интернет-соединения у конечных пользователей.

Разработка оффлайн-программ обладает следующими преимуществами:

- экономическая эффективность: после разовой разработки система не требует эксплуатационных расходов;
- устойчивость: функционирование не зависит от интернет-соединения и сторонней инфраструктуры;
- безопасность: данные физически остаются у пользователя, минимизируя риски несанкционированного доступа;
- относительная простота технической поддержки: отсутствие необходимости в серверном администрировании.

В качестве основы для разработки нового ПО выбраны современные кроссплатформенные инструменты: язык программирования Python и СУБД SQLite. Такой подход позволяет создать приложение, не требующее установки на компьютер пользователя, и может использоваться как в среде Windows, так и в отечественных операционных системах на базе ядра Linux. Портативность и автономность работы обеспечивают широкую применимость, в том числе в организациях с ограниченными техническими ресурсами.

Для обеспечения удобства работы заполняющих организаций принято решение о разработке единой программы ФФ-ЕСКИД-РГП, позволяющей заполнять формы ЕСКИД и РГП на уровне организации. В программе ФФ-ЕСКИД-РГП формируется база данных организации, которая содержит все необходимые сведения о юридическом лице, эксплуатирующем источники ионизирующего излучения. На основании этой базы автоматически формируются формы отчетности и радиационно-гигиенический паспорт организации.

Разработанный прототип предусматривает следующие ключевые возможности, учитывающие результаты анализа недостатков существующего ПО:

- ведение единого массива данных для организации;
- автоматическую генерацию отчетных форм на основании введенных сведений;
- проверку данных на логическую согласованность и корректность;
- экспорт отчетов в электронном виде и вывод на печать для предоставления в надзорные органы.

В отличие от существующих разрозненных приложений, новое решение исключает дублирование ввода, минимизирует риск несоответствий и позволяет в любой момент времени сформировать как отдельные формы, так и полный комплект документов.

Ожидаемые эффекты от внедрения нового ПО включают значительное сокращение временных затрат на подготовку отчетности, повышение качества и достоверности данных, снижение нагрузки на специалистов, ответственных за радиационную безопасность в организации, а также повышение уровня радиационной безопасности за счет более оперативного и точного анализа информации.

Перспективным направлением развития является создание многопользовательской версии с возможностью распределения ролей и разграничением доступа, внедрение веб-интерфейса для удаленной работы. Дополнительно может быть реализован модуль визуализации данных, позволяющий строить графики, тренды, географические карты.

Все это позволит использовать систему не только как инструмент отчетности, но и как платформу анализа данных и управления радиационными рисками. Интерфейс прототипа ПО ФФ-ЕСКИД-РГП объектового уровня представлен на рисунке.

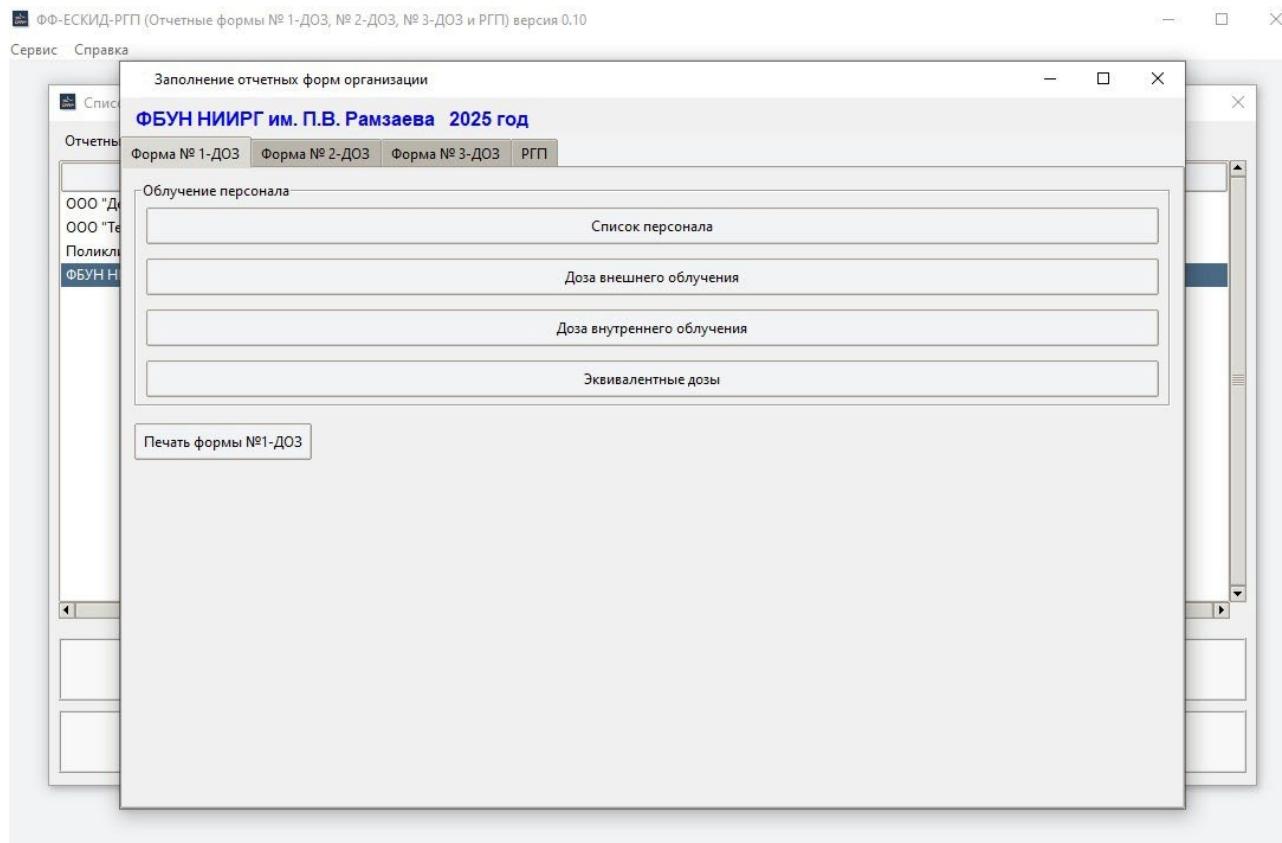


Рис. Интерфейс объединённого ПО ФФ-ЕСКИД-РГП

[Fig. Interface of the software for the Unified system of individual dose control of the citizens and radiation-hygiene passportization]

Заключение

Разработка современного ПО на основе Python и SQLite для формирования отчетных форм ЕСКИД и РГП является перспективным путем их развития на современном этапе. Новое ПО решает проблему устаревших технологий, обеспечивает интеграцию и согласованность данных, создает условия для развития ЕСКИД и РГП при незначительных материальных затратах. Внедрение данной разработки позволит существенно упростить и повысить качество оценки влияния источников ионизирующего излучения на население Российской Федерации.

Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Ахматдинов Руслан Р. осуществил разработку прототипа программного обеспечения, подготовил окончательный вариант рукописи.

Библин А.М. определил цели и задачи работы, подготовил промежуточный вариант рукописи.

Ахматдинов Рустам Р. редактировал промежуточный вариант рукописи.

Вишнякова Н.М. редактировала промежуточный вариант рукописи.

Благодарности

Авторы хотели бы отдать дань памяти Барышкову Николаю Константиновичу (23.12.1946 – 17.06.2025), разработчику ПО ЕСКИД и РГП, бесценному специалисту и прекрасному человеку. Без него функционирование ЕСКИД и РГП в Российской Федерации было бы невозможно.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Развитие радиационно-гигиенической паспортизации как информационной основы комплексного анализа состояния радиационной безопасности в субъектах Российской Федерации и в России в целом с использованием методологии оценки радиационного риска для здоровья населения России и ГИС-технологий».

Литература

1. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К. и др. Радиационно-гигиеническая паспортизация и ЕСКИД - информационная основа принятия управленческих решений по обеспечению радиационной безопасности населения Российской Федерации. Сообщение 1. Основные достижения и задачи по совершенствованию // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 3. С. 7-17. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-7-17.
2. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К. и др. Радиационно-гигиеническая паспортизация и ЕСКИД - информационная основа принятия управленческих решений по обеспечению радиационной безопасности населения Российской Федерации. Сообщение 2. Характеристика источников и доз облучения населения Российской Федерации // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 3. С. 18-35. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-18-35.
3. Онищенко Г.Г. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации по результатам радиационно-гигиенической паспортизации // Гигиена и санитария. 2009. № 3. С. 4-7.
4. Барковский А.Н., Кормановская Т.А., Водоватов А.В. и др. Формирование блока данных об уровнях облучения населения России для включения в Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации // Радиационная гигиена. 2022. Т. 15, № 4. С. 134-141. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-134-141.

Поступила: 24.10.2025

Ахматдинов Руслан Расимович – инженер-исследователь Информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: rusl.akh@niirg.ru
ORCID: 0009-0000-2300-6788

Библин Артём Михайлович – старший научный сотрудник, руководитель Информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия
ORCID: 0000-0002-3139-2479

Ахматдинов Рустам Расимович – ведущий инженер-исследователь Информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия
ORCID: 0000-0002-4151-5380

Вишнякова Надежда Михайловна – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия; профессор, кафедра коммунальной гигиены, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия
ORCID: 0000-0001-7165-4923

Для цитирования: Ахматдинов Руслан Р., Библин А.М., Ахматдинов Рустам Р., Вишнякова Н.М. О переработке программного обеспечения Единой системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан и радиационно-гигиенической паспортизации // Радиационная гигиена. 2025. Т. 18, № 4. С. 157–161. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-4-157-161

Redesign of the software for the Unified system of individual dose control of the citizens and radiation-hygiene passportization

Ruslan R. Akhmatdinov¹, Artem M. Biblin¹, Rustam R. Akhmatdinov¹, Nadezhda M. Vishnyakova^{1,2}

¹ Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

² I. Mechnikov North Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

Radiation dose monitoring and recording serve as an effective tool for ensuring the radiation safety of the population of the Russian Federation. The informational foundation for this monitoring and recording is

Ruslan R. Akhmatdinov

Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev

Address for correspondence: 8, Mira Str., Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: rusl.akh@niirg.ru

provided by the Unified system of individual dose control of the citizens and radiation-hygiene passportization of organizations and territories. The software for these systems was developed in the early 2000s and is now obsolete, both morally and technologically. The aim of this work is to identify possible approaches to improving the software. Materials and Methods: An analysis of the shortcomings of the existing software was conducted, and promising directions for its redesign were identified, taking into account economic, material-technical, and time constraints. Results and Discussion: A software prototype was developed using Python and SQLite. Conclusion: The developed prototype provides cross-platform compatibility, portability, the capability for integration with regional and federal databases, and a high level of information security.

Key words: radiation hygiene passportization, USCRID, software, radiation safety, Python, SQLite.

Authors' personal contribution

Akhmatdinov Ruslan R. developed the software prototype and prepared the final version of the manuscript.

Biblin A.M. defined the aims and objectives of the work and prepared the preliminary version of the manuscript.

Akhmatdinov Rustam R. edited the preliminary manuscript draft.

Vishnyakova N.M. edited the preliminary manuscript draft.

Acknowledgements

The authors wish to pay tribute to the memory of Nikolay Konstantinovich Baryshkov (23.12.1946 – 17.06.2025), the software developer of the USCRID ("ESKID") and the RGP. His invaluable expertise and dedication were foundational to the establishment and operation of the ESKID and the RGP systems in the Russian Federation.

Conflict of interests

Authors declare the absence of conflict of interest.

Sources of funding

The study was not supported by sponsorship. The study was performed within framework of research project "Development of radiation-hygienic passportization as an information basis for comprehensive analysis of the state of radiation safety in the subjects of the Russian Federation and in Russia as a whole using the methodology of radiation risk assessment for the health of the population of Russia and GIS-technologies".

References

1. Onishchenko GG, Popova AYU, Romanovich IK, Barkovsky AN, Kormanovskaya TA, Shevkun IG. Radiation-hygienic passportization and USIDC-information basis for management decision making for radiation safety of the population of the Russian Federation. Report 1. Main achievements and challenges to improve. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2017;10(3): 7-17. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-7-17.
2. Onishchenko GG, Popova AYU, Romanovich IK, Barkovsky AN, Kormanovskaya TA, Shevkun I.G. Radiation-hygienic passportization and USIDC-information basis for management decision making for radiation safety of the population of the Russian Federation Report 2: Characteristics of the sources and exposure doses of the population of the Russian Federation. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2017;10(3): 18-35. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-18-35.
3. Onishchenko GG. The radiation environment in the Russian Federation according to the results of radiohygienic certification. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and Sanitation*. 2009;(3): 4-7 (In Russian).
4. Barkovsky AN, Kormanovskaya TA, Vodovatov AV, Bratilova AA, Tutelyan OE, Biblin AM, et al. Management of data on the exposure of the Russian population for the State report on evaluation of sanitary-epidemiological well-being of the public in the Russian Federation. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(4): 134-141. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-134-141.

Received: October 24, 2025

For correspondence: Ruslan R. Akhmatdinov – Research Engineer, Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (8, Mira Str., Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: rusl.akh@niirg.ru)

ORCID: 0009-0000-2300-6788

Artem M. Biblin – Senior Research Fellow, Head of Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0000-0002-3139-2479

Rustam R. Akhmatdinov – Lead Research Engineer, Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0000-0002-4151-5380

Nadezhda M. Vishnyakova – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights and Human Wellbeing; Professor of the Department of Hygiene of the conditions of education, training, labor and radiation hygiene of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0000-0001-7165-4923

For citation: Akhmatdinov Ruslan R., Biblin A.M., Akhmatdinov Rustam R., Vishnyakova N.M. Software redesign for the Unified system of individual dose control of the citizens and radiation-hygiene passportization. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2025. Vol. 18, No. 4. P. 157–161. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-4-157-161