

## Краткая информация о проекте

Наименование	АР09058404 «Установление закономерностей распределения радона в объектах окружающей среды для изучения рисков онкозаболеваемости путем спектрометрического мониторинга» (0121РК00201)
Актуальность	Большинство людей подвергается самому большому воздействию радона в жилых домах и производственных помещениях, так как изотоп радон-222 дает примерно 50–55% дозы облучения, которое ежегодно получает каждый житель Земли от природных радионуклидов, изотоп радон-220 прибавляет к этому еще ~5–10%. Изотопы радона при вдыхании насыщают клетки организма и межклеточное пространство дочерними продуктами распада. Радон может повредить ДНК респираторного эпителия, и предполагается, что воздействие радона является причиной рака легких. Таким образом, проведение исследований в данном направлении является актуальной проблемой.
Цель	Исследование динамики накопления изотопов радона и его ДПР в организме человека, объектах антропогенной среды и вычисление на этой основе рисков онкозаболеваемости различных когорт населения и в различных условиях проживания при выполнении мониторинговых измерений топологий распределения активности изотопов радона и его ДПР.
Задачи	Для достижения цели проекта необходимо решить следующие задачи: <ul style="list-style-type: none"><li>– Разработать методики для измерения топологии распределения по биообъектам и телу человека локальных зон фоновой радиации с помощью современных электронных радиометров, твердотельных трековых детекторов и спектрометрическими устройствами для регистрации земных и биогенных бета-радионуклидов;</li><li>– Выполнить мониторинг топологии распределения изотопов радона в непрерывном круглогодичном режиме с выявлением суточных, многосуточных и сезонных вариаций эманации изотопов радона для расчета получаемых доз от естественных источников радиации.</li><li>– Смоделировать онкорadioпоражение изотопами радона биообъектов на пучках альфа-частиц для определения порога чувствительности современных электронных радиометров, твердотельных трековых детекторов и устройства для регистрации земных бета-радионуклидов.</li><li>– Построить закономерности распределения изотопов радона и его ДПР в организме человека в зависимости от антропогенных признаков (пол, возраст, роста весовые характеристики, этаж проживания);</li><li>– Построить закономерности распределения изотопов радона и его ДПР в организме человека в зависимости от расстояния проживания до тектонического разлома.</li><li>– Изучить динамику накопления изотопов радона и его ДПР в организме человека, объектах антропогенной среды и ее</li></ul>

	<p>воздействие на онкозаболеваемость населения.</p> <p>– Разработать радиобиофизическую модель распределений альфа-, бета- и гамма-фона по биобъектам и телу человека, как индикаторов онкологического риска и онкозаболеваемости.</p>
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>В рамках исследования применялся широкий комплекс методов, включающий альфа-радиометрию, бета- и гамма-спектрометрию, измерение объёмной активности радона и его ДПР и методы теоретического компьютерного моделирования. Полученные результаты и новизна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработаны методики для измерения топологии распределения локальных зон фоновой радиации. Новизна - экспрессность разработанных методов in-vivo.</li> <li>2. Проведен мониторинг топологии эманации Rn в непрерывном круглогодичном режиме. Обнаружено резкое отклонение от барометрической формулы в зданиях, расположенных вблизи разлома. Выполнен расчет получаемых доз и рисков от естественных источников радиации на основе полученных мониторинговых измерений. Новизной оказалось обнаружение закономерности эволюции доз, рисков онкозаболевания от этажности проживания, расстояния до выявленных тектонических разломов.</li> <li>3. Выполнены моделирующие измерения онкопоражений изотопами радона биобъектов. Новизной оказалось уточнение полных коэффициентов поглощения для легких и легчайших химических элементов при вычислении доз и рисков онкозаболеваемости.</li> <li>4. Построены закономерности распределения изотопов Rn и его ДПР в организме человека в зависимости от расстояния проживания до тектонического разлома и антропогенных признаков. Обнаружено, что в организме человека локально в зависимости от расстояния проживания до тектонического разлома накапливается радиоактивность по экспоненциальному закону.</li> <li>5. Разработаны радиобиофизические модели распределения альфа-, бета- и гамма-фона по биобъектам и телу человека. Новизной оказалось выявление формирования интегрированной по времени фоновой радиоактивности, с учетом механизмов распада, непрерывного поступления радона и его кинетика в организме.</li> </ol>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зарипова Юлия Айратовна, PhD, НС, Индекс Хирша – 4, Researcher ID N-9868-2014, <a href="https://orcid.org/0000-0002-6907-2382">https://orcid.org/0000-0002-6907-2382</a>, Scopus Author ID: 56037213400.</li> <li>2. Бигельдиева Миргуль Толкыновна, НС, Индекс Хирша – 2; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9101-6037">https://orcid.org/0000-0002-9101-6037</a>, Scopus Author ID: 57207571804.</li> <li>3. Хамдиева Озада Хакимовна, НС, Индекс Хирша – 2; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-3990-4512">https://orcid.org/0000-0002-3990-4512</a>, Scopus Author ID: 57210021508</li> <li>4. Дюсебаева Куралай Сериковна, МНС, Индекс Хирша – 2; Scopus Author ID: 57207569489</li> <li>5. Гладких Татьяна Муратовна, Инженер, Индекс Хирша – 1; Scopus Author ID: 57829967200</li> </ol>

<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p><i>Публикации в журналах Web of Science и Scopus:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dyachkov V.V., Zaripova Y.A., Yushkov A.V., Shakirov A.L., Bigeldiyeva M.T., Medeubayeva A.A., Stvayeva A.E. Methods for Measuring Daughter Products of Radon Decay in the Surface Atmospheric Layer of the Earth // <i>Physics of Atomic Nuclei</i>. – 2021. – Vol. 84, Issue 11. – P. 1929-1934. <a href="https://doi.org/10.1134/S1063778821090118">https://doi.org/10.1134/S1063778821090118</a> (Q4, Процентиль–16-й)</li> <li>2. Zaripova Y.A., Gladkih T.M., Bigeldiyeva M.T., Dyachkov V.V., Yushkov A.V. Application of the medical linear accelerator ELEKTA AXESSE in the study of sorption properties of impurities and absorption coefficients of medium and heavy chemical elements // <i>Journal of Physics: Conference Series</i>. – 2022. – Vol. 2155. – 012029. DOI: 10.1088/1742-6596/2155/1/012029 (Процентиль–22-й)</li> <li>3. Zaripova Y., Dyachkov V., Gladkikh T., Bigeldiyeva M., Nasr Ahmed Nasr Diab Investigation of gamma radiation shielding features for modified structural materials for nuclear energy and nuclear medicine // <i>Nuclear Technology &amp; Radiation Protection</i>. – 2023. – Vol. XXXVIII, No. 2. – P. 108-115. <a href="https://doi.org/10.2298/NTRP2302108Z">https://doi.org/10.2298/NTRP2302108Z</a> (Q3, Процентиль–39-й)</li> <li>4. Zaripova Y., Dyachkov V., Bigeldiyeva M., Gladkikh T., Yushkov A. Preliminary Survey of Exposure to Indoor Radon in al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan // <i>Atmosphere</i>. – 2023. – Vol. 14, Issue 10. – 1584. <a href="https://doi.org/10.3390/atmos14101584">https://doi.org/10.3390/atmos14101584</a> (Q3, Процентиль–69-й)</li> <li>5. Zaripova, Y., Dyachkov, V., Bigeldiyeva, M. et al. The activity of <sup>210</sup>Pb in cigarette smoked in Kazakhstan. <i>Radiat Environ Biophys</i>. – 2023. (Q3, Процентиль –55-й) <a href="https://doi.org/10.1007/s00411-023-01048-x">https://doi.org/10.1007/s00411-023-01048-x</a></li> </ol> <p><i>Статьи в журналах рекомендованных КОКСОН:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Зарипова Ю.А., Гладких Т.М., Бигельдиева М.Т., Дьячков В.В., Юшков А.В. Методика измерения линейных коэффициентов поглощения гамма-квантов на пучке медицинского ускорителя ELEKTA AXESSE // <i>Доклады НАН РК</i>. – 2021. – Т. 5, № 339. – С. 126-135. DOI: <a href="https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.91">https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.91</a></li> <li>7. Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Бигельдиева М.Т., Гладких Т.М., Юшков А.В. Количественная оценка концентрации природных альфа-радионуклидов в легких // <i>Доклады НАН РК</i>. – 2021. – Т. 6, № 340. – С. 28-35. DOI: <a href="https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.107">https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.107</a></li> </ol>
<p>Информация о патентах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Бигельдиева М.Т., Дюсебаева К.С., Юшков А.В. Методики измерения топологии распределения локальных зон фоновой радиации // Авторское свидетельство № 37354 (дата создания: 16.06.2023 г.), выдан 21 июня, 2023, Республика Казахстан.</li> </ol>