

УДК 598.2(477.75)

И. В. Шишлов<sup>1</sup>  
Е. А. Буряева<sup>2</sup>

## **Оценка радиоэкологической обстановки на территории Ялтинского городского округа**

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Южный федеральный университет,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
e-mail: shishlov@sfedu.ru

<sup>2</sup> НИИ физики, ФГАОУ ВО Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
e-mail: buraeva@sfedu.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты оценки радиоэкологической обстановки на территории Ялтинского городского округа в 2021–2022 годах. В частности, на территории города Ялта, за его пределами и в Ялтинском горнолесном заповеднике. Были проведены измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в приземном слое воздуха на открытых территориях и в жилых помещениях, в трёх областях с различной плотностью застройки и высотой над уровнем моря. Проведён сравнительный анализ мощности эквивалентной дозы на различных территориях, оценены основные вклады от различных источников. Была рассчитана средняя годовая доза населения, с учётом соотношения среднего времени нахождения человека в помещении и на улице. Выполнен отбор проб верхнего слоя почвы и проведены измерения удельной активности основных радионуклидов. Все измерения и отбор проб выполнены согласно ГОСТам и методическим указаниям. Для контроля и обеспечения безопасности человека от негативного воздействия излучений в стране действуют нормы и правила обеспечения радиационной безопасности, среди основных – НРБ-99/2009 и ОСПРОБ-99/2010. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что полученные результаты годовой дозы незначительно превосходят пределы норм радиационной безопасности, не представляя при этом опасности для человеческого организма. Удельная активность радионуклидов не превышает среднемировых значений.

**Ключевые слова:** радиация, гамма-фон, мощность дозы, Ялта, удельная активность, почва.

### **Введение**

Неотъемлемым фактором существования живых организмов на земле является их подверженность влиянию ионизирующих излучений. Естественный природный фон на различных территориях формируется за счет космогенного излучения и солнечной радиации, а также за счет излучений от естественных и искусственных радионуклидов, содержащихся в объектах окружающей среды. На территориях Российской Федерации непрерывный мониторинг радиационной обстановки ведут Санитарно-эпидемиологические службы или центры при региональных Управлениях Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). При этом, часто исследования гамма-фона проводятся на участках, предназначенных для строительства, либо на стационарных постах [2].



Измерения мощности гамма-фона проводились дозиметром-радиометром ДКС-96 с блоком детектирования БДКС-96с согласно МУ 2.6.1.2398-08, на высоте 1 метр от поверхности земли [3, 6].

Для отбора и подготовки почвенных проб использовали ГОСТ 28168-99 и ГОСТ 17.4.402-84. Почвенные пробы высушивались и измельчались до размера частиц 1 миллиметр [7]. Для исследования удельной активности радионуклидов в пробах почвы применяли спектрометр «Прогресс-гамма сцинтилляционный» [5].

## Результаты и обсуждение

На рис. 2 представлены особенности распределения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД, мкЗв/ч) на открытых территориях Ялтинского городского округа и в Ялтинском горнолесном заповеднике.

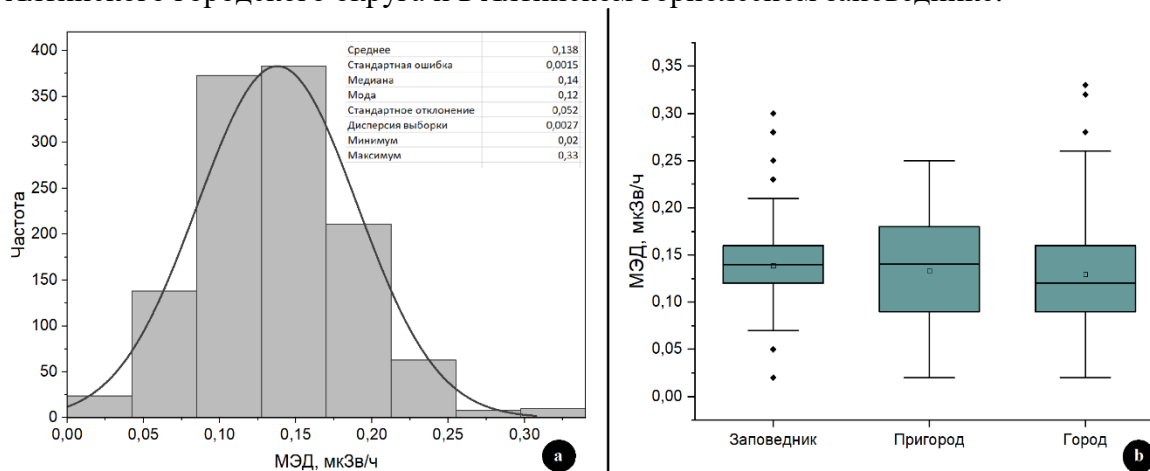


Рис. 2. Распределение МЭД гамма-излучения на открытых территориях Ялтинского городского округа (а) и за его пределами (б)

Составлено авторами

В целом, МЭД гамма-излучения на территориях г. Ялты варьирует в достаточно широких пределах (рис. 2а) и согласуется как с Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009), так и с данными мониторинговых служб Республики Крым (0,12 мкЗв/ч) [2]. Сравнительный анализ особенностей распределения гамма-фона на территории г. Ялта и за его пределами (рис. 2б) показал, что не смотря его на широкие вариации, МЭД гамма-излучения, в среднем составляет 0,12-0,15 мкЗв/ч как в самом городе, так и за его пределами, а также на территории Ялтинского горнолесного заповедника. Различия в плотности застройки, загруженности улиц автотранспортом, высота над уровнем моря (от 0 метров на побережье Черного моря до 800 метров в Ялтинском горнолесном заповеднике) не оказывают, в данный момент времени значимого влияния на уровни гамма-фона в данной местности.

Ниже, в табл. 1 представлены предварительные результаты оценки МЭД в жилом фонде Ялтинского городского округа.

Различия в этажности зданий, материалов, используемых для строительства, способах отопления может приводить к достаточно широким вариациям гамма-фона в помещениях (табл. 1). При учете того, что в среднем человек проводит до 80% своего времени в закрытых помещениях, годовые

эффективные дозы облучения за счет гамма-излучения будут составлять 0,24 мЗв/год и 0,84 мЗв/год на открытой местности и в помещениях соответственно.

**Таблица 1**

Результаты измерения МЭД в жилых домах города Ялты

Адрес	Этажность, год постройки, основной материал	Минимум мкЗв/ч	Максимум мкЗв/ч	Среднее мкЗв/ч
Свердлова 31	2 этажа, 1900 год, ракушечник	0,05	0,35	0,19
Южнобережное шоссе 9	5 этажей, 1974, бетонные плиты	0,02	0,15	0,09
Ленинградская 5	14 этажей, 1976, бетонные плиты	0,07	0,23	0,15

*Составлено авторами*

**Таблица 2**

Содержание основных радионуклидов в Ялте

Радионуклид	Удельная активность, Бк/кг		
	Минимум	Максимум	Среднее
<sup>137</sup> Cs	3,4	19,9	12,8
<sup>226</sup> Ra	11,7	31	21,1
<sup>232</sup> Th	15,8	24,7	19,6
<sup>40</sup> K	177,3	369	276,8

*Составлено авторами*

В таблице 2 представлены значения удельной активности радионуклидов в верхнем (0-10 см) почвенном слое на территории Ялтинского городского округа. Искусственный радионуклид <sup>137</sup>Cs поступал в окружающую среду в период испытаний ядерного оружия и после аварии на Чернобыльской АЭС. При этом Республика Крым не относится к территориям, значительно пострадавшим от Чернобыльский выпадений [1]. Содержание естественных радионуклидов в почвах территорий исследования характерно для среднемировых значений [6].

### Заключение

В целом, на территории Ялтинского городского округа Республики Крым мощность эквивалентной дозы гамма-излучения составляет 0,12-0,15 мкЗв/ч и согласуется с Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009). В дальнейших исследованиях планируется провести оценку радиоэкологической обстановки на территории Республики Крым, особое внимание уделяя городам-курортам и особо охраняемым природным территориям.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (Государственное задание в сфере научной деятельности научный проект № 0852-2020-0032) / (БА30110/20-3-07ИФ).*

### Литература

1. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АС ПА Россия-Беларусь) / Под ред. Ю.А. Израэля и И.М. Богдевича. Москва–Минск: Фонд «Инфосфера»–НИА-Природа, 2009. 140 с.
2. Беспалов, В. И. Лекции по радиационной защите: учебное пособие / В. И. Беспалов. Томск : ТПУ, 2017. 695 с.
3. Дозиметры-радиометры ДКС–96. Руководство по эксплуатации ТЕ1.415313.003РЭ». НПП «ДОЗА», 2011 г.
4. Ильницкий О. А., Плугатарь Ю. В., Корсакова С. П. Проблема «кислотных осадков» на Южном берегу Крыма и их влияние на растительный мир // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2014. №. 111. С. 7-21.
5. Комплекс спектрометрический для измерений активности альфа-, бета и гамма-излучающих нуклидов «Прогресс». М.: НПП «Доза», 2016.
6. Лебедев С. В. Исследование природных источников радиации и возможность уменьшения антропогенной нагрузки на окружающую среду / С. В. Лебедев, А. И. Гришнякова, А. В. Рубаник // Природопользование и охрана природы: охрана памятников природы, биологического и ландшафтного разнообразия Томского Приобья и других регионов России : мат-лы IX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Томск, 21-23 апреля 2020 г. Томск, 2020. С. 40-43.
7. Сальников А. Л. и др. Особенности системного подхода в экологическом мониторинге урбанизированных почв // Геология, география и глобальная энергия. 2018. №. 1. С. 109-119.

I. V. Shishlov<sup>1</sup>  
E. A. Buraeva<sup>2</sup>

#### Assessment of the radioecological situation on the territory of the Yalta city district

---

<sup>1</sup>Faculty of Physics, Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, Russian Federation  
e-mail: shishlov@sfnu.ru

<sup>2</sup>Research Institute of Physics, Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, Russian Federation  
e-mail: buraeva@sfnu.ru

**Abstract.** The paper presents the results of the assessment of the radioecological situation on the territory of the Yalta city district in 2021-2022. In particular, on the territory of the city of Yalta, beyond its borders and in the Yalta mountain Forest Reserve. Measurements of the equivalent dose rate of gamma radiation in the surface layer of air were carried out in open areas and in residential premises, in three areas with different building densities and heights above sea level. A comparative analysis of the equivalent dose rate in different territories was also carried out, and the main contributions from various sources were evaluated. The average annual dose of the population was calculated, taking into account the ratio of the average time spent by a person indoors and outdoors. In addition, samples of the topsoil were taken and the

specific activity of the main radionuclides was measured. All measurements and sampling are carried out in accordance with GOST and methodological guidelines. To control and ensure human safety from the negative effects of radiation, norms and rules for ensuring radiation safety have been developed, among the main ones are NRB-99/2009 and OSPROB-99/2010. Based on the data obtained, it can be concluded that the results of the annual dose slightly exceed the limits of radiation safety standards, while not posing a danger to the human body. The specific activity of radionuclides, according to the analysis of literary sources, does not exceed the global average.

**Keywords:** radiation, gamma background, dose rate, Yalta, specific activity, soil.

### References

1. Atlas sovremennyh i prognoznyh aspektov posledstvij аварии na Chernobyl'skoj AES na postradavshih territoriyah Rossii i Belarusi (AS PA Rossiya-Belarus') / Pod red. YU.A. Izraelya i I.M. Bogdevicha. Moskva–Minsk: Fond «Infosfera»–NIA-Priroda, 2009. 140 s. (in Russian)
2. Bespalov, V. I. Lekcii po radiacionnoj zashchite : uchebnoe posobie / V. I. Bespalov. – Tomsk : TPU, 2017. – 695 s. (in Russian).
3. Dozimetry-radiometry DKS–96. Rukovodstvo po ekspluatatsii TE1.415313.003RE». NPP «DOZA», 2011 g. (in Russian)
4. Il'nickij O. A., Plugatar' YU. V., Korsakova S. P. Problema «kislotnyh osadkov» na YUzhnom beregu Kryma i ih vliyanie na rastitel'nyj mir // Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. 2014. №. 111. S. 7-21. (in Russian)
5. Kompleks spektrometricheskij dlya izmerenij aktivnosti al'fa-, beta i gamma-izluchayushchih nuklidov «Progress». M.: NPP «Doza», 2016. (in Russian)
6. Lebedev S. V. Issledovanie prirodnyh istochnikov radiacii i vozmozhnost' umen'sheniya antropogennoj nagruzki na okruzhayushchuyu sredyu / S. V. Lebedev, A. I. Grishnyakova, A. V. Rubanik // Prirodopol'zovanie i ohrana prirody: ohrana pamyatnikov prirody, biologicheskogo i landshaftnogo raznoobraziya Tomskogo Priob'ya i drugih regionov Rossii : mat-ly IX Vserossijskoj s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferencii, Tomsk, 21-23 aprelya 2020 g. Tomsk, 2020. S. 40-43. (in Russian)
7. Sal'nikov A. L. i dr. Osobennosti sistemnogo podhoda v ekologicheskom monitoringe urbanizirovannyh pochv // Geologiya, geografiya i global'naya energiya. 2018. №. 1. S. 109-119. (in Russian)

*Поступила в редакцию 12.10.2022 г.*