

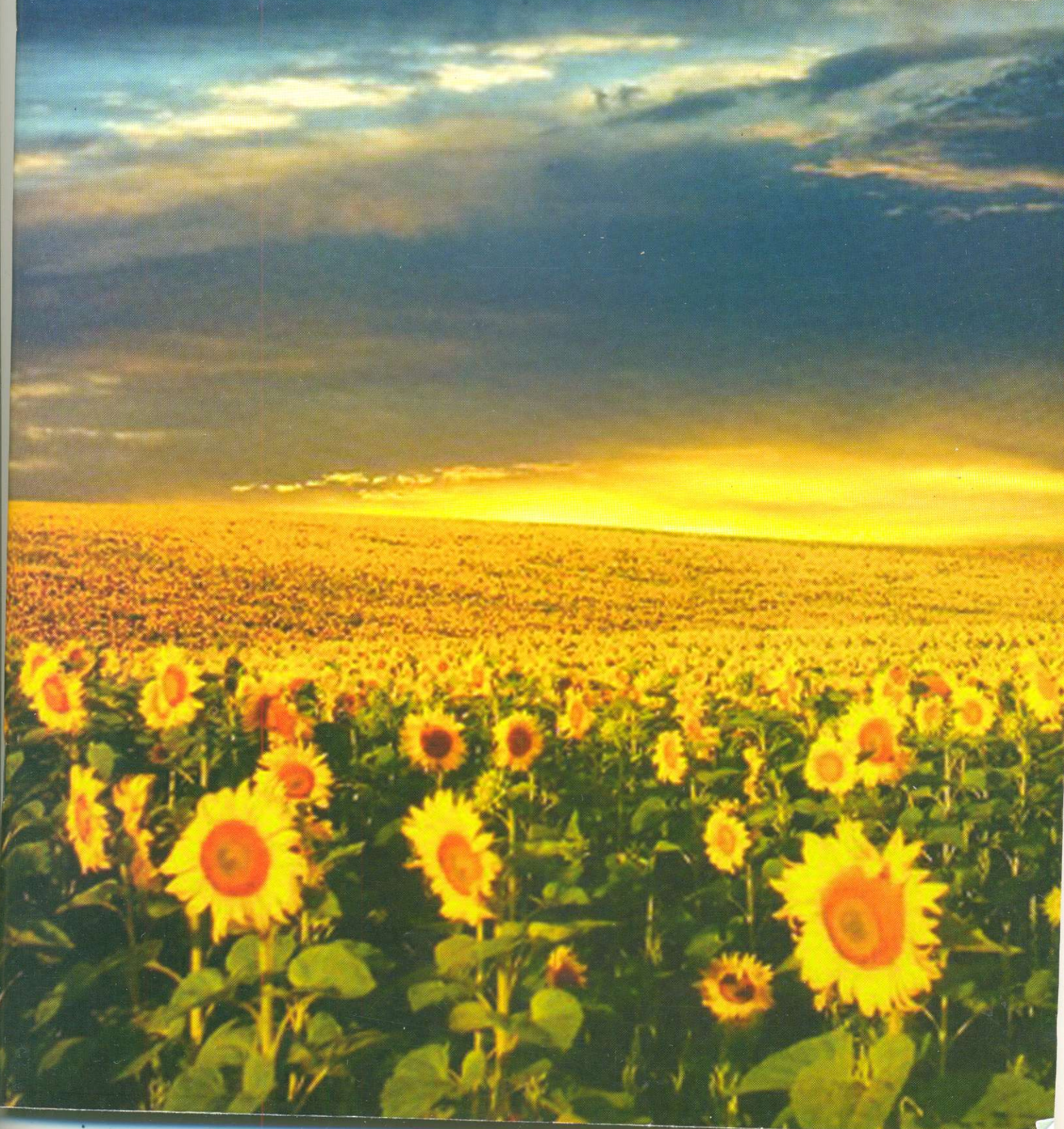


# Экологические СИСТЕМЫ и ПРИБОРЫ

Ecological Systems and Devices

10-2013

ISSN: 2072-9952



# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

**В. В. Зайцев**

доктор хим. наук

E-mail: mosconfere@rambler.ru

**А. А. Бучнев**

канд. военных наук

**М. В. Ивлиев**

канд. биол. наук

**Т. Н. Парамонова**

канд. мед. наук

(Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды» (ФГУП «РАДОН»))  
Москва, Российская Федерация

## К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ КРИТЕРИЕВ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ

*На карте современной Москвы можно выделить как линейные, так и кольцевые тектонические структуры. Особо можно выделить проходящую с северо-запада на юго-восток линейную зону. Изменяется вдоль линейной тектонической структуры и состав верхних обломочных отложений - пески, суглинки, глины и т.д., что вместе с техногенными почвами существенно влияет на радиационную составляющую. В работе предложен метод ранжирования территорий Москвы по радиационной опасности на базе расчетных коэффициентов относительной суммарной активности радионуклидов почв-грунтов и донных отложений.*

*Ключевые слова: линейные тектонические структуры; радионуклиды; активность радионуклидов; ранжирование территорий; радиационная опасность.*

**V. V. Zaytsev**

Doctor of Chem. Sciences

E-mail: mosconfere@rambler.ru

**A. A. Buchnev**

Cand. of Military Sciences

**T. I. Paramonova**

Cand. of Medical Sciences

(Federal State Unitary Enterprise - united ecological, scientific and research centre of decontamination of radioactive waste (RAW) and environmental protection (FSUE «RADON»))  
Moscow, Russian Federation

## ON THE DEVELOPMENT OF CRITERIA FOR RADIATION HAZARD

*On the map of modern Moscow can be identified both linear and circular tectonic structures. Of special highlight extending from the northwest to the southeast lineament zone. Changes along linear tectonic structure and composition of the upper clastic sediments - sand, loam, clay, etc., that together with technological soils affects the radiation component. In the paper, a method of ranking in Moscow on radiation hazards on the basis of the estimated coefficients of relative total radionuclide activity of soils and sediments.*

*Keywords: linear tectonic structures; radionuclides; the activity of radionuclides; the ranking territories radiation hazards.*

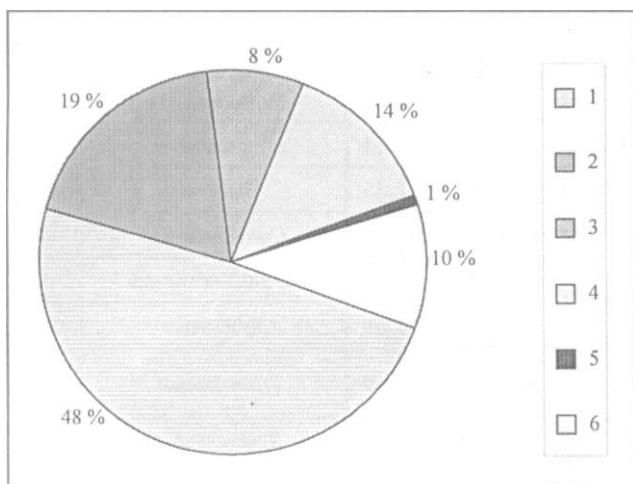


Рис. 1. Вклад в мощность дозы на открытой местности от различных факторов: космическое излучение - 48 % (1); почва (42 %): <sup>40</sup>K - 19 % (2); <sup>226</sup>Ra - 8 % (3); <sup>232</sup>Th - 14 % (4); <sup>137</sup>Cs - 1 % (5); прочее - 10 % (6).

Целью проведенной работы явилось научно-методическое обоснование методов ранжирования объектов и территорий Москвы по радиационной опасности.

Для разработки научно обоснованных методов определения первоочередности обследования зданий учитываются радиэкологические характеристики местности территории, на которой обследуемые здания расположены, а именно мощность дозы внешнего у-излучения (МЭД ГИ), распределение в почве территории удельной активности радия-226, распределение в почве территории удельной активности тория-232 и суммарной удельной эффективной активности и др.

Радиоактивность почв (грунтов) формируется радионуклидами естественного происхождения (ЕРН) и техногенными радионуклидами (ТРН). К основным ЕРН, формирующим дозовую нагрузку населения, относятся <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th, <sup>238</sup>U и их дочерние продукты распада, а также <sup>40</sup>K. Из ТРН в почве, как правило, идентифицируют <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr. Оцененный

вклад различных факторов в среднее значение мощности эффективной дозы, мкЗв/ч на открытой местности Москвы приведен в таблице 1 и на рисунке 1 (при условии, что годовая индивидуальная эффективная доза от космического излучения составляет 0,293 мЗв/год, а соответствующее ей значение мощности дозы - 0,033 мкЗв/ч).

Таблица 1

**Вклад в мощность эффективной дозы на открытой местности**

Фактор влияния	Мощность эффективной дозы, мкЗв/ч	Вклад, %	
Суммарное значение	0,068	100	
Космическое излучение	0,033	48	
Почва и грунт, в том числе:	Всего	0,028	42
	«К»	0,0127	19
	<sup>226</sup> Ra	0,0054	8
	<sup>232</sup> Th	0,0092	14
	<sup>137</sup> Cs	0,0006	1
Прочее	0,007	10	

Анализ информации по мониторингу с позиций выбора радиационных параметров и контролируемых сред, наиболее полно представленных во всех муниципальных образованиях, показал, что таковыми являются удельная активность <sup>40</sup>K, <sup>137</sup>Cs, <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th и других для почв и донных отложений. Экспериментальные данные представлены таблице 2.

Научно обоснованными параметрами приоритетного положения в адресных списках могут быть результаты радиэкологического мониторинга и весовые коэффициенты общей загрязненности. При сравнении радиационного загрязнения районов в качестве общей характеристики загрязненности территории предлагается брать величину *W*, которая

Таблица 2

**Содержание радионуклидов естественного происхождения в грунтах, слагающих территорию Москвы, мониторинг**

Литологический тип грунтов	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг											
	<sup>226</sup> Ra				<sup>232</sup> Th				<sup>40</sup> K			
	средняя	σ	min	max	средняя	П	min	max	средняя	σ	min	max
Глины	20	5	12	43	30	6	13	49	438	107	296	837
Суглинки	16	3	10	27	24	6	11	37	378	75	244	550
Пески крупные, средние и мелкие	7	2	3	14	11	3	6	16	247	46	179	344
Пески пылевые	12	5	6	24	9	4	5	19	229	51	138	337
Известняки	23	10	9	37	3	1	1	5	34	14	19	48
Глины мергелистые	13	5	5	21	19	7	10	35	630	262	344	1 125

**Ранжирование районов Москвы на основе общих коэффициентов загрязнения**

Хорошёво-Мневники	1	Зябликово	27	Головинский	53	Филёвский парк	79
Чертаново Северное	2	Южное Медведково	28	Очаково-Матвеевское	54	Пресненский	80
Гагаринский	3	Останкинский	29	Метрогородок	55	Гольяново	81
Донской	4	Митино	30	Северный	56	Соколиная Гора	82
Нагорный	5	Внуково	31	Таганский	57	Косино-Ухтомский	83
Раменки	6	Молжаниновский	32	Беговой	58	Кузьминки	84
Свиблово	7	Орехово-Борисово Северное	33	Силино	59	Сокольники	85
Ясенево	8	Солнцево	34	Царицыно	60	Текстильщики	86
Западное Дегунино	9	Панфиловское	35	Бескудниковский	61	Красносельский	87
Печатники	10	Южное Тушино	36	Бабушкинский	62	Коптево	88
Ростокино	11	Даниловский	37	Крылатское	63	Левобережный	89
Чертаново Южное	12	Хамовники	38	Нагатинско-Садовники	64	Измайлово	90
Зюзино	13	Чертаново Центральное	39	Вешняки	65	Строгино	91
Ломоносовский	14	Проспект Вернадского	40	Марфино	66	Ивановское	92
Южное Бутово	15	Куркино	41	Северное Медведково	67	Новокосино	93
Можайский	16	Крюково	42	Коньково	68	Лефортово	94
Замоскворечье	17	Мещанский	43	Алтуфьевский	69	Тимирязевский	95
Братеево	18	Северное Бутово	44	Нагатинский затон	70	Тверской	96
Дмитровский	19	Перово	45	Бутырский	71	Щукино	97
Бибирево	20	Бирюлево Восточное	46	Капотня	72	Южнопортовый	98
Нижегородский	21	Ховрино	47	Якиманка	73	Москворечье-Сабурово	99
Ново-Переделкино	22	Покровское-Стрешнево	48	Преображенское	74	Люблино	100
Орехово-Борисово Южное	23	Лианозово	49	Лосиноостровский	75	Войковский	101
Шереметьево	24	Богородское	50	Кунцево	76	Выхино-Жулебино	102
Котловка	25	Обручевский	51	Фили-Давыдково	77	Некрасовка	103
Бирюлево Западное	26	Тёплый стан	52	Северное Тушино	78	Марьино	104

рассчитывалась как средневзвешенное значение дискретной случайной величины (удельной активности  $A$ , отнесенной к величине контрольного уровня или уровня вмешательства). Суммирование выполнялось в соответствии с рекомендациями Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)

$$W = \sum A_i / (KY)_i$$

где  $A_i$  - удельная активность  $i$ -го радионуклида, Бк/кг;  
 $(KY)_i$  - уровни вмешательства  $i$ -го радионуклида.

По результатам анализа общих коэффициентов загрязнения  $W$  для районов Москвы было проведено ранжирование территорий. Данные ранжирования представлены в таблице 3.

Наименьшие значения общего коэффициента загрязнения  $fF=0,4$  имеют ВАО и ЮВАО Москвы.

Можно предположить, что существенное различие (коэффициент 3) между районами Марьино и Хорошёво-Мневники может быть связано с преобладанием содержания суглинков вдоль мощного разлома, проходящего с юго-востока на северо-запад. На рисунке 2 представлена иллюстрация расположения различных типов почв-грунтов на территории города.

### Заключение

Впервые по результатам анализа общих коэффициентов загрязнения  $W$  для районов Москвы было проведено ранжирование территорий. Данное ранжирование можно использовать как один из базовых критериев определения первоочередности радиоэкологического обследования общественных и жилых зданий города Москвы.

## Карта-схема территории Москвы [1]



Рис. 2. Вклад в мощность дозы на открытой местности от различных факторов: космическое излучение - 48 % (1); почва (42 %):  $^{40}\text{K}$  - 19 % (2);  $^{226}\text{Ra}$  - 8 % (3);  $^{232}\text{Th}$  - 14 % (4);  $^{137}\text{Cs}$  - 1 % (5); прочее - 10 % (6).

### ЛИТЕРАТУРА

- Петрова Т.Б. Особенности формирования радиационного фона г. Москвы, обусловленного у-излучающими радионуклидами природного и техногенного происхождения. Автореф. дис. канд. техн. наук. МГУ им. М.В. Ломоносова. Москва, 2011.

### REFERENCES

- Petrova T.B. Osobennosti formirovaniya radiacionnogo fona g. Moskvy, обусловленного у-излучающими радионуклидами природного и техногенного происхождения. Cand. Diss. [Features of the formation of the background radiation in Moscow due to g-emitting radionuclides of natural and man-made origin]. Moscow, 2011.

### Информация об авторах

**Зайцев Владимир Владимирович**, доктор хим. наук, главный научный специалист

E-mail: mosconfere@rambler.ru

**Бучнев Александр Алексеевич**, канд. военных наук, директор Научно-производственного центра радиоэкологических исследований и мониторинга

**Ивлиев Михаил Владимирович**, канд. биол. наук, директор по радиоэкологии

**Парамонова Тамара Ивановна**, канд. мед. наук, заведующая лабораторией

Федеральное государственное унитарное предприятие «Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды» (ФГУП «РАДОН»)

119121, Москва, Российская Федерация, 7-й Ростовский пер, 2/14

### Information about the authors

**Zaytsev Vladimir Vladimirovich**, Doctor of Chem. Sciences, Chief Scientific Officer

E-mail: mosconfere@rambler.ru

**Buchnev Aleksandr Alekseevich**, Cand. Military Sciences, Director of the Research and Production Center of radio-ecological research and monitoring

**Ivliev Mikxail Vladimirovich**, Cand. of Biol. Sciences, Director of Radioecology

**Paramonova Tamara Ivanovna**, Cand. Medical Sciences, Head of the Laboratory

Federal State Unitary Enterprise - united ecological, scientific and research centre of decontamination of radioactive waste (RAW) and environmental protection (FSUE «RADON»)

2/14, 7 th Rostovsky lane Moscow, Russian Federation, 119121