

**РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОВЫШЕННОЙ
ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТЬЮ ПОЧВ, НА ПРИМЕРЕ ПРОВИНЦИИ
ГУАНДУН (КИТАЙ).**

А.Н. Злобина

Научные руководители профессор Л.П. Рихванов, профессор Нанпинг Ван
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия
Китайский университет геонаук, гю Пекин, Китай

На земном шаре существует несколько регионов с высоким содержанием естественных радиоактивных элементов в почвах. Примером могут служить почвы района Посус-ди-Калдас штата Минас-Жерайс в Бразилии, почвы острова Ньюе а также почвы из южно- китайской провинции Гуандун [2].

Мощность поглощенной дозы (нГр/ч^{-1}) в районах с высокой радиоактивностью в почвах представлена на сравнительной диаграмме (рис.1).

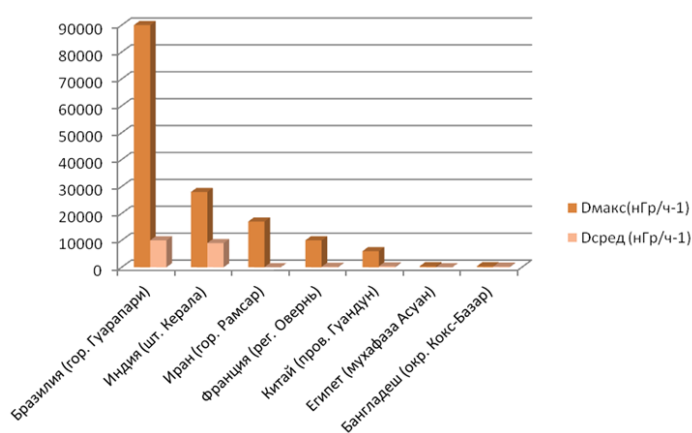


Рисунок 1 – Мощность поглощенной дозы (нГр/ч^{-1}) в районах с высокой радиоактивностью в почвах

В результате минералогических и геохимических исследований почв провинции Гуандун (Китай) нами были получены следующие результаты: предварительный гамма-спектрометрический анализ китайской почвы (проба почвы весом 238 г) показал, что она характеризуется ториевой природой радиоактивности ($\text{Th} - 190 \text{ Бк/кг}$; U (по Ra) – 120 Бк/кг ; $\text{K}^{40} - 150 \text{ Бк/кг}$). После разделения почв на фракции был проведен метод ИНАА, который показал, что основная концентрация радиоактивных элементов и редких земель отмечается в тонкой песковой ($<0,04$) и глинистой ($<0,01$) фракциях .

Глинистая фракция почвы провинции Гуандун также была подвержена электронно-микроскопическому анализу, по данным которого во фракции были выявлены фосфаты тяжелых и легких редких земель, минералы монацита, а также торит и редкоземельная цериевая фаза с торием.

Было выявлено накопление редкоземельных и радиоактивных элементов в тонких фракциях, это объясняется аккумуляцией элементов новообразованными тонкодисперсными, в особенности глинистыми минералами, являющаяся типичным ионообменным процессом. В ионном обмене могут участвовать как изоморфные, так и сорбированные ионы [1].

В данном случае работает сорбционный механизм концентрирования U , Th , редких земель на каолинит- гиббситовом коллоидном агрегате.

Повышенное содержание радиоактивных элементов в почвах и в почвообразующих породах влечет за собой высокие концентрации радона, и соответственно, радиоэкологические проблемы. Повышенное содержание радона в жилых домах опасно для здоровья людей.

Радон в на территории провинции Гуандун также имеет высокие концентрации в почвенном воздухе (^{222}Rn - до 1199 кБк/м³, ^{220}Rn - до 400 кБк/м³) это показано на рисунке 2. Повышенные концентрации радона отмечаются на обнажениях выветрелых гранитов [5].

Isotope	Soil type	Number of samples	Mean	Standard deviation	Minimum	Maximum
^{222}Rn	WG	35	140.47	201.78	19.99	1199.24
	QS	12	37.50	49.86	3.27	187.05
	Others	20	67.57	46.26	0.74	157.45
^{220}Rn	WG	35	294.42	81.36	140.13	461.32
	QS	12	23.30	25.84	6.65	90.50
	Others	20	74.77	76.35	0.02	235.03
^{222}Rn		67	100.41	154.64	0.74	1199.24
^{220}Rn		67	180.29	141.29	0.02	461.32
^{232}Th (Bq kg ⁻¹)		121	147.31	77.18	18.96	299.2

QS, Quaternary sedimentary; WG, weathered granite.

Рисунок 2 – Содержание ^{222}Rn , ^{220}Rn в почвенном воздухе в кБк/м³ [5]

Китайскими коллегами из КГУ (профессор Нанпинг Ван) были проведены исследования радиоационной обстановки в провинции Гуандун (в городах Чжухай и Шеньжень). По результатам исследований китайские ученые отмечают повышенный уровень радиоактивности на исследуемой территории.

Среднее значение поглощенной дозы составляет 178,2 нГр/ч [6], это больше, чем рекомендуемое среднее значение 80 нГр/ч по UNSCEAR (1993). Также отмечаются значения мощности поглощенной дозы превышающие 200 нГр/ч (рис. 3).

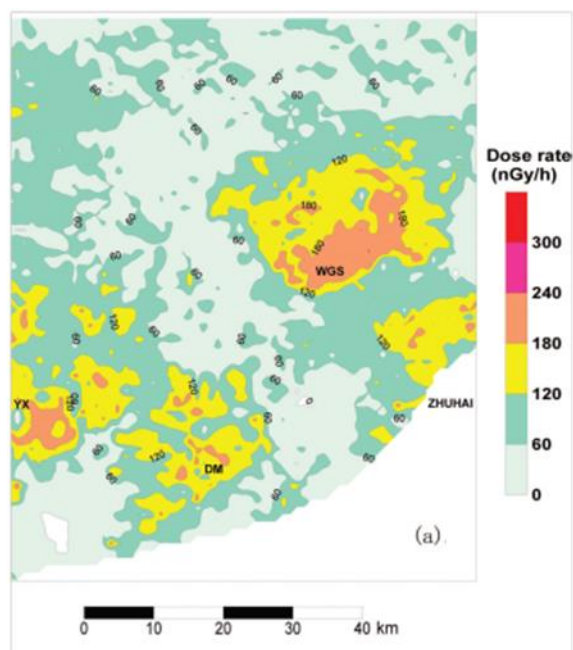


Рисунок 3 – Карта распространения мощности поглощенной дозы (нГр/ч) в районе городского округа Чжухай, провинция Гуандун [6]

По данным Hiroshige Morishima и Taeko Koga доза облучения населения провинции Гуандун, накопленная на душу населения за год составляет 5, 87 мЗв/г. Сравнивая среднемировые значения и значения дозы облучения населения провинции Гуандун можно сделать вывод, суммарная доза облучения превышает среднемировую почти в 2 раза. Учеными отмечается повышенная заболеваемость лейкемией, раком легких и другими сопутствующими заболеваниями [3].

Литература

1. Бурков В.В. Литофильные редкие элементы в корках выветривания. – Москва, 1996. – 238с.
2. Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиозащиты: учебное пособие. – Томск, 1997. – 384 с.
3. Baozhu Ly and Yongfeng Yan. A study of natural radioactivity levels of soil in the Lincang Basin, Yunnan. Chin.J.Geochem.(2012)31:191–194.
4. Eisenbud Merrill. Environmental radioactivity: from natural, industrial and military.–Academic Press,1997.– 656 с.
5. Nanping Wang, A. Peng, L. Xiao. THE LEVEL AND DISTRIBUTION OF ^{220}Rn CONCENTRATION IN SOIL-GAS IN GUANGDONG PROVINCE, CHINA // Radiation Protection Dosimetry (2012), Vol. 152, No. 1–3, pp. 204–209.
6. Nanping WANG, Lei XIAO, Canping LI, Ying HUANG, Shaoying PEI, Shaomin LIU, Fan XIE & Yexun CHENG. Determination of Radioactivity Level of ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K in Surface Medium in Zhuhai City by in-situ Gamma-ray Spectrometry // Journal of Nuclear Science and Technology, 2005, 42:10, 888-896.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ г. МЕЖДУРЕЧЕНСКА С ПОМОЩЬЮ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

А.А. Исупова

Научный руководитель ассистент А.Р. Ялалтдинова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Загрязнение атмосферного воздуха - серьезная проблема, с которой человек столкнулся относительно недавно. С каждым годом происходит строительство всё увеличивающихся в числе электростанций, шахт, заводов, уменьшаются площади природных ландшафтов, и увеличивается добыча природных ископаемых. В настоящее время все большее количество людей заботит состояние атмосферного воздуха той местности, в которой они проживают. Можно установить степень загрязнения воздуха с помощью биоиндикаторов (биологических объектов, используемых для оценки состояния среды). Было доказано, что чувствительными биоиндикаторами являются лишайники. Биологический метод контроля чистоты воздуха при помощи учета видового разнообразия и обилия лишайников носит название пассивной лишайноиндикации; чаще всего используются эпифитные лишайники, то есть растущие на коре деревьев, как наиболее распространенные и доступные для наблюдения и изучения [3, 4, 6].

Лишайники представляют собой симбиотическую ассоциацию гриба и водорослей, поэтому любое воздействие, которое изменяет баланс взаимодействия между симбионтами, будет влиять на их жизнеспособность. Кроме того, лишайники