

Саад Р. Юсіф¹, Алі Абід Абоджассім^{2,*}, Анес Хейдер²

¹ *Університет Куфи, факультет природничих наук, кафедра геології, Куфа, Ірак*

² *Університет Куфи, факультет природничих наук, кафедра фізики, Куфа, Ірак*

*Відповідальний автор: ali.alhameedawi@uokufa.edu.iq

КАРТУВАННЯ ПРИРОДНОЇ РАДІОАКТИВНОСТІ ЗРАЗКІВ ҐРУНТУ НАФТОВОГО РОДОВИЩА БАДРА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ ГІС

Дослідження фокусується на вимірюванні активності природних радіонуклідів ²³⁸U, ²³²Th і ⁴⁰K у зразках ґрунту в районі нафтового родовища Бадра (Ірак). Значення радіологічних ризиків були також розраховані для всіх зразків. Методом, що використовувався в цьому дослідженні, була гамма-спектрометрія з детектором NaI(Tl). Середні значення питомої активності дорівнюють 24,7 Бк/кг для ²³⁸U, 13,6 Бк/кг для ²³²Th і 538,9 Бк/кг для ⁴⁰K. Крім того, було розраховано радіологічні показники, такі як еквівалент активності радію (Ra_{eq}), потужність поглиненої дози (D_r), індекс зовнішньої небезпеки (H_{ex}), індекс внутрішньої небезпеки (H_{in}), індекс репрезентативної гамма-небезпеки (I_γ) і загальна річна ефективна еквівалентна доза (AEDE), – 85,5 Бк/кг, 42,1 нГр/год, 0,23, 0,30, 0,66 і 0,26 мЗв/рік відповідно. При порівнянні активностей у досліджуваному районі зі світовими середніми значеннями, визначеними НКДАР, ОЕСР та МКРЗ, зроблено висновок, що ризику для здоров'я і загроз персоналу через радіонукліди у цих місцях немає. Для координації результатів картування значень здійснювалось за допомогою геоінформаційної системи (ГІС) у системі координат WGS1984 з використанням методу зворотних зв'язаних відстаней для кращої інтерполяції.

Ключові слова: природна радіоактивність, нафтове родовище Бадра, геоінформаційна система (ГІС), гамма-спектроскопія.

Саад Р. Юсіф¹, Али Абид Абоджассим^{2,*} Анес Хейдер²

¹ *Университет Куфы, факультет естественных наук, кафедра геологии, Куфа, Ирак*

² *Университет Куфы, факультет естественных наук, кафедра физики, Куфа, Ирак*

*Ответственный автор: ali.alhameedawi@uokufa.edu.iq

КАРТИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДІОАКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАДРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ ГИС

Исследование фокусируется на измерении активности естественных радионуклидов ²³⁸U, ²³²Th и ⁴⁰K в образцах почвы в районе нефтяного месторождения Бадра (Ирак). Значения радиологических рисков были также рассчитаны для всех образцов. Методом, который использовался в этом исследовании, была гамма-спектрометрия с детектором NaI(Tl). Средние значения удельной активности равны 24,7 Бк/кг для ²³⁸U, 13,6 Бк/кг для ²³²Th и 538,9 Бк/кг для ⁴⁰K. Кроме того, рассчитаны радиологические показатели, такие как эквивалент активности радия (Ra_{eq}), мощность поглощенной дозы (D_r), индекс внешней опасности (H_{ex}), индекс внутренней опасности (H_{in}), индекс репрезентативной гамма-опасности (I_γ) и общая годовая эффективная эквивалентная доза (AEDE), – 85,5 Бк/кг, 42,1 нГр/ч, 0,23, 0,30, 0,66 и 0,26 мЗв/год соответственно. При сравнении активностей в исследуемом районе с мировыми средними значениями, определенными НКДАР, ОЭСР и МКРЗ, сделан вывод, что риска для здоровья и угроз персоналу из-за радионуклидов в этих местах нет. Для координации результатов картирование значений осуществлялось с помощью геоинформационной системы (ГИС) в системе координат WGS1984 с использованием метода обратных взвешенных расстояний для лучшей интерполяции.

Ключевые слова: естественная радиоактивность, нефтяное месторождение Бадра, геоинформационная система (ГИС), гамма-спектроскопия.

Sa'ad R. Yousif¹, Ali Abid Abojassim^{2,*}, Anes Hayder²

¹ *University of Kufa, Faculty of Science, Department of Geology, Kufa, Iraq*

² *University of Kufa, Faculty of Science, Department of Physics, Kufa, Iraq*

*Corresponding author: ali.alhameedawi@uokufa.edu.iq

MAPPING OF NATURAL RADIOACTIVITY IN SOIL SAMPLES OF BADRA OIL FIELD PROJECT USING GIS PROGRAM

The study focuses on measuring the values of ²³⁸U, ²³²Th and ⁴⁰K natural radionuclides in soil samples in Badra oil

field area (Iraq). Also, the radiological risk data were calculated for all samples in this study. The technique used in this study was gamma-ray spectrometry with NaI(Tl) detector. The averages of specific activity are: 24.7 Bq/kg for ^{238}U , 13.6 Bq/kg for ^{232}Th , and 538.9 Bq/kg for ^{40}K . Besides, the estimations of radiological effects like the radium equivalent (Ra_{eq}), the absorbed dose rate (D_r), external hazard index (H_{ex}), internal hazard index (H_{in}), representative gamma hazard index (I_γ) and the total annual effective dose equivalent (AEDE) are 85.5 Bq/kg, 42.1 nGy/h, 0.23, 0.30, 0.66 and 0.26 mSv/y respectively. When comparing the results in the study area with the world mean values specified by the UNSCEAR, OCDE and ICRP, the study terminates that the limits of health risk are safe and may not menace the workers at these locations due to these radionuclide limits. The values were subjected to GIS environment under the WGS1984 coordinate system for the sake of results' coordination, and processed in Inverse Distance Weighted interpolation as the best processing.

Keywords: natural radioactivity, Badra oil field, geographic information system (GIS), gamma ray spectroscopy.

REFERENCES

1. M. Hasan et al. Natural Radioactivity and Assessment of Associated Radiation Hazards in Soil and Water Samples Collected from in and around of the Barapukuria 2×125 MW Coal Fired Thermal Power Plant, Dinajpur, Bangladesh. *Journal of Nuclear and Particle Physics* 4(1) (2014) 17.
2. S. Rajesh et al. Assessment of natural radioactivity concentrations and gamma dose levels around Shorapur, Karnataka. *AIP Conf. Proc.* 1675 (2015) 030087.
3. M. Ngachin et al. Radioactivity level and soil radon measurement of a volcanic area in Cameroon. *Journal of Environmental Radioactivity* 99(7) (2008) 1056.
4. K.S. Babai, S. Poongothai, J. Punniyakotti. Determination of environmental radioactivity (^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K) and indoor natural background radiation level in Chennai city (Tamilnadu State), India. *Radiation Protection Dosimetry* 153(4) (2012) 457.
5. Jabbar H. Jebur, Abdul R.H. Subber. Natural radioactivity of some local and imported fertilizers in Basrah Governorate, Iraq. *Archives of Physics Research* 5(5) (2014) 18.
6. K. Thabayneh, M. Jassar. Natural radioactivity levels and estimation of radiation exposure in environmental soil samples from Tulkarem Province-Palestine. *Open Journal of Soil Science* 2(01) (2012) 7.
7. A.A. Abojassim, H.H. Al-Gazaly, S.H. Kadhim. Estimated the radiation hazard indices and ingestion effective dose in wheat flour samples of Iraq markets. *Intern. Journal of Food Contamination* 1(1) (2014) 6.
8. S.C. Bushong. *Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection* (Elsevier Health Sciences, 2013).
9. A. Al-Hamidawi. Assessment of radiation hazard indices and excess lifetime cancer risk due to dust storm for Al-Najaf, Iraq. *WSEAS Trans. Environ. Dev.* 10 (2014) 312.
10. L.A. Najam, S.A. Younis, F.H. Kithah. Natural radioactivity in soil samples in Nineveh Province and the associated radiation hazards. *Intern. Journal of Physics* 3(3) (2015) 126.
11. A.A. Abojassim, M.H. Oleiwi, M. Hassan. Natural radioactivity and radiological effects in soil samples of the main electrical stations at Babylon Governorate. *Nucl. Phys. At. Energy* 17(3) (2016) 308.
12. A.A. Mirza, H.H. Al-Gazaly, A.A. Abojassim. Radioactivity levels and radiological risk assessment in soil samples of Ur residential complex at Nassariya Governorate, Iraq. *Pollution Research* 36(4) (2017) 742.
13. A.M. Al-Abadi. The application of Dempster-Shafer theory of evidence for assessing groundwater vulnerability at Galal Badra basin, Wasit governorate, East of Iraq. *Applied Water Science* 7(4) (2017) 1725.
14. R.M. Mills. Northern Iraq's Oil Chessboard: Energy, Politics and Power. *Insight Turkey* 15(1) (2013).
15. T. Buday, S.Z. Jassim. *The Regional Geology of Iraq. Vol. 2: Tectonism, Magmatism and Metamorphism* (Baghdad: Publication of GEOSURV 1987) 352 p.
16. Jasim AL-a'araage, Ammar Abd. Monitoring Desertification in Badra Area Eastern Iraq by Using Landsat Image Data. PhD thesis (Baghdad University, 2012).
17. V.K. Sissakian, S. Fouad. Geological map of Sulaimaniyah quadrangle, at scale 1: 250,000. *Journal of Zankoy Sulaimani. Special Issue_GeoKurdistan II* (2016) 151.
18. T. Buday. *The Regional Geology of Iraq: Stratigraphy and Paleogeography* (Baghdad, Iraq, SOM library) 445 p.
19. M.A. Basi, S.Z. Jassim. Baked and fused Miocene sediments from Injana area, Hemrin South, Iraq. *Journal of the Geological Society of Iraq* 7 (1974) 1.
20. I. Chlupac, S. Vrana. Regional geological subdivision of the Bohemian Massif on the territory of the Czech Republic (Report of the Working Group for Regional Geological Classification of the Bohemian Massif at the former Czechoslovak Stratigraphic Commission). *Journal of Geosciences* 39(1) (1994) 127.
21. J. Beretka, P.J. Matthew. Natural radioactivity of Australian building materials, industrial wastes and by-products. *Health Physics* 48(1) (1985) 87.
22. United Nations. Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Effects of ionizing radiation: UNSCEAR 2006 report to the general assembly, with scientific annexes. Vol. 2. United Nations Publications, 2008.
23. A.A. Abojassim. Estimation of Human Radiation Exposure from Natural Radioactivity and Radon Concentrations in Soil Samples at Green Zone in Al-Najaf, Iraq. *Iranian Journal of Energy and Environment* 8(3) (2017) 239.

24. United Nations. Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation: Sources. Vol. 1. United Nations Publications, 2000.
25. S.E. Etuk, A.D. Antia, O.E. Agbasi. Assessment and evaluation of excess lifetime cancer risk for Occupants of university of Uyo permanent campus, Nigeria. *Intern. Journal of Physical Research* 5(1) (2017) 28.
26. Nuclear Energy Agency. Exposure to Radiation from the Natural Radioactivity in Building Materials: Report. OECD, 1979.
27. EC-European Commission. Radiological protection principles concerning the natural radioactivity of building materials. *Radiation Protection* 112 (1999).

Надійшла 18.09.2018
Received 18.09.2018