

rectorate of the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadaster in Volyn region (data form 6-zem on January 1, 2010, 2013, 2016).

During the investigation, it was found that the built-up land of Lutsk is 5.1% of the built-up land in the Volyn region, and in the structure of the land fund of the regional center, the built-up land occupy 75,2%. The structure of the built-up areas of Lutsk is incomplete: there are no surface mines, quarries, mines and related structures. The main three ones in the structure of the built-up areas of the city are land for recreation and other open land, land for residential construction, and industrial land. In the Volyn region, the largest shares of the structure of the built-up land have land for recreation and other open land, land used for transport and communications, land for residential construction. The transformation of the structure of the built-up areas of Lutsk during 2010-2016 is almost identical to the changes in the structure of the built-up areas of the Volyn region during this time: the largest increase in the area is typical for such categories of land as land used for recreation and other open land, land for residential buildings, land of commercial purpose. Other categories of land have either a tendency to a gradual decrease, or the oscillatory nature of the changes.

Key words: built-up land, land fund, residential landscapes, land use structure, city, urbanization.

УДК 614.876:665.6:658.562

DOI: doi.org/10.5281/zenodo.1218198

Корнус А.О., Третьякова О.М.

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИМИ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЙ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті охарактеризовано причини забруднення покладів нафти і газу природними радіонуклідами. Встановлено, що основний внесок у назване радіоактивне забруднення вносять ^{226}Ra , ^{223}Ra , ^{227}Th , ^{232}Th , ^{40}K , ^{214}Pb , ^{212}Pb , ^{210}Pb , ^{228}Ac , ^{235}U , які осідають на поверхні насосно-компресорних труб та іншого обладнання. Для поширення радіаційних аномалій встановлено такі закономірності: найвища радіоактивність промислового обладнання і ґрунту характерна для родовищ з тривалим терміном розробки (Качанівське, Рибальське) та для родовищ західної групи (Артюхівське, Анастасіївське). Практично відсутнє радіаційне забруднення на родовищах Харківської групи (Козіївське, Сахалінське та ін.) і незначне – на Бугруватівському.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, природні радіонукліди, нафтогазовидобуток, Сумська область.

Вступ. Поклади нафти і газу часто виявляються забрудненими радіонуклідами природного походження. Зміна температури і тиску у водному розчині, які неодмінно відбуваються при видобутку нафти і газу, призводить до утво-

© Корнус А.О., Третьякова О.М., 2018.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Article Info: Received: January 13, 2018;

Final revision: February 10, 2018; Accepted: February 21, 2018.

рення на стінках труб міцних відкладень солей, з якими можуть співосаджуватися радіоактивні елементи. Через це на окремих родовищах потужність експозиційної дози від обладнання досягає 6 мР/год, питома радіоактивність таких відкладень може досягати $1,5 \cdot 10^7$ Бк/кг, а питома активність природних радіонуклідів у шламі – перевищувати 10^5 Бк/кг [1]. Наслідком цього є неконтрольоване опромінення персоналу нафтопомислів та населення.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Як відомо, на початку експлуатації пробурених свердловин нафта і газ виходять на поверхню «сухими», але потім до цього потоку домішується пластова вода, утворюючи з нафтою чи газом емульсію або аерозоль. Ще у тридцяті роки ХХ століття В.Г. Хлопіним була помічена підвищена концентрація радію у воді нафтових родовищ. Також ця вода уже містить розчинені неактивні сульфати і карбонати Cu, Sr і Ba.

Однією з перших вітчизняних наукових праць, де ставилася проблематика радіоактивного забруднення територій та обладнання нафтогазових родовищ природними радіонуклідами, була робота В.О. Шумлянського та ін. [7]. Суттєвий внесок у вивчення проблеми радіаційної безпеки на родовищах такого типу, з'ясування можливостей дезактивації обладнання та нафтошламів, забруднених природними радіонуклідами, зробили наукові дослідження П.Г. Дригулича та ін. [2], О.Д. Саргош [6], Т.О. Павленко та ін. [5], М.Ю. Журавля та ін. [3].

Згідно [7], основний внесок у техногенне радіоактивне забруднення вносять радіонукліди ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{214}Pb , ^{212}Pb , ^{228}Ac . Пізнішими дослідженнями [2], крім вище названих, встановлено наявність ^{223}Ra , ^{227}Th , ^{210}Pb , ^{235}U . На сьогодні питання радіоактивного забруднення природними радіонуклідами територій та промислового обладнання, що виникає у процесі експлуатації нафтогазових родовищ, вивчене недостатньо. Особливо актуальне воно для Сумської області, де видобувається більша частина вітчизняної нафти і значна частка природного газу [4].

Викладення основного матеріалу. Для України забруднення нафтопромислового обладнання природними радіоактивними речовинами – NORM (Naturally-Occurring Radioactive Materials) вперше було встановлено у 1991 р. [2]. Спочатку радіоекологічним моніторингом було виявлено низку аномалій практично на всіх нафтових родовищах НГВУ «Охтирканафтогаз», а пізніше і на родовищах НГВУ «Чернігівнафтогаз» та «Полтаванафтогаз». Протягом декількох років експлуатації обладнання на його поверхні концентруються речовини, що містять природні радіонукліди рядів урану і торію. Причому, для виробничих відходів нафтогазового комплексу характерним є зміщення радіоактивного рівноваги в бік радію, при якому відношення питомої активності ізотопів радію до питомої активності родоначальників родин (урану і торію) досягає величини 100 і більше.

Причиною підвищеної концентрації природних радіонуклідів в установках для видобутку і переробки вуглеводневої сировини є три процеси:

1. Осадження солей радію (карбонатів і сульфатів) з водної фази, що надходить до установок видобутку і переробки нафти. Такі накипи, що містять ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{232}Th і ^{228}Th , можуть утворюватися на всіх поверхнях, що стикаються з пластовою водою. Це – труби та їх з'єднання, сепаратори, насоси, клапани та ін. При цьому необхідно зазначити, що радіаційні поля і радіоактивне забруднення досить неоднорідні по поверхні названого обладнання. Наприклад, переважна більшість насосно-компресорних труб має суцільне забруднення внутрішніх поверхонь мінеральними відкладеннями з NORM низької активності (рис. 1а). Ззовні окремі фрагменти труби мають лише поодинокі плями радіоактивного забруднення розмірами 10-20 см.

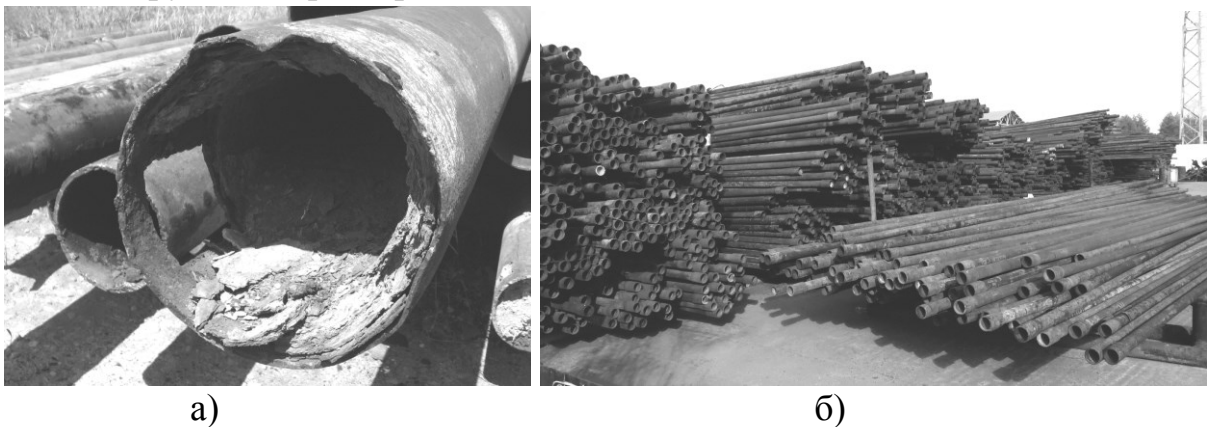


Рис. 1. Радіоактивне забруднення насосно-компресорних труб: а) – фрагмент труби з мінеральним відкладеннями, що містять NORM; б) – зберігання забруднених природними радіонуклідами насосно-компресорних труб на тимчасовому майданчику НГВУ «Охтирканафтогаз». Фото з роботи [2]

2. Осадження твердих продуктів розпаду ^{226}Ra (головним чином довгоживучого ^{210}Pb) і, внаслідок цього, утворення радіоактивних плівок на стінках установок комплексної підготовки нафти, переробки і транспортування газу.

3. Накопичення в нафтошламів, який утворюється на різних технологічних щаблях видобування та первинної переробки нафти. Шлам виникає коли суміш нафти, газу і пластової води, що відкачується зі свердловин, надходить на збірні пункти, де відбувається первинний багатоступеневий поділ перерахованих компонентів за рахунок відстоювання в буллітах і резервуарах, де з пластової води й нафти осідають тонкодисперсні частинки, які і є нафтошлямом. Тут і накопичуються природні радіонукліди, головним джерелом яких є розчинені у воді сульфати і карбонати радію. За рахунок цього коефіцієнт концентрації природних радіонуклідів у нафтошламів може досягати 10000. Відтак цей шлам може бути віднесений до категорії радіоактивних відходів.

Від часу своєї появи ця проблема залишається гострою для Сумської області, де лише на підприємстві «Охтирканафтогаз» є 380 т радіоактивних насосно-компресорних труб з NORM (рис. 1б), а також іншого радіоактивного обладнання. На сьогодні значення потужності експозиційної дози (ПЕД) на ґрунті в районі зберігання труб складає від 20 до 50 мкР/год. Ситуація жодним чином не вирішується вже декілька років – через переповнення складу на пункті захоронення радіоактивних відходів Харківським державним міжобласним спецкомбінатом було призупинено прийом матеріалів та обладнання, забрудненого радіонуклідами, тому воно накопичується у значних обсягах на майданчиках для тимчасового зберігання, викликаючи зростання соціальної напруги серед місцевого населення. Це джерело радіоактивного забруднення навколишнього середовища, знаходячись без належної уваги, може суттєво впливати не тільки на стан радіаційної безпеки населення та персоналу нафтогазовидобувних підприємств, але й відчуватися за межами нафто- і газопромислів.

Висновки. Основним забруднюючим фактором при видобутку нафти та газу у Сумській області є природні радіонукліди ^{226}Ra , ^{228}Th , ^{40}K , що спричиняють підвищений рівень гамма-фону, максимальні значення якого досягають від 450 мкР/год на Качанівському родовищі до 2000 мкР/год – на Рибальському (обидва у Охтирському районі), а на Анастасівському родовищі (Роменський район) рівень гамма-фону досягає 6000 мкР/год [3].

Радіаційне забруднення промислового обладнання NORM на родовищах підприємства «Полтаванафтогаз» (в межах Сумської області) зустрічаються епізодично. Особливе місце тут займають забруднені NORM промислові майданчики на Глинсько-Розбишівському родовищі, де у ґрунті і на техногенних покритвах зафіксована радіоактивність 35000 Бк/кг [3]. Найбільші значення ПЕД з дослідженого комплексу родовищ також характерні для Глинсько-Розбишівського (до 4000 мкР/год) та Новогригорівського родовищ (до 850 мкР/год). Слабші радіаційні аномалії (від 200 до 450 мкР/год) виявлено на Андрієшівському, Василівському та Чижівському родовищах.

Для поширення радіаційних аномалій встановлено такі закономірності [3]: найвища активність промислового обладнання і ґрунту спостерігається на родовищах з тривалим терміном розробки (Качанівське, Рибальське) та для родовищ західної групи (Артюхівське, Анастасіївське). Практично відсутнє радіаційне забруднення на родовищах Харківської групи (Козіївське, Сахалінське та ін.) і незначне – на Бугруватівському.

Література

1. Апплби А.Дж. Пути миграции искусственных радионуклидов в окружающей среде. Радиоэкология после Чернобыля / А.Дж. Апплби, Л. Девелл, Ю.К. Мишра и др. Под ред. Ф. Уорнера и Р. Харрисона; Пер. с англ. под ред. А.Г. Рябошапка. М.: Мир, 1999. 512 с.

2. Дригулич П.Г. Проблемні аспекти поводження з насосно-компресорними трубами, що забруднені природними радіонуклідами / П.Г. Дригулич, А.В. Пукіш, В.А. Новоставський, М.П. Шпек // *Розвідка та розробка нафти і газу родовищ*. 2015. № 3(56). С. 134–139.

3. Журавель М.Ю. Проблема радіоактивного забруднення навколишнього середовища під час розробки нафтових родовищ України / М.Ю. Журавель, П.В. Клочко, С.В. Лоцкін та ін. // *Нафта і газова промисловість*. 1997. №2. С. 48–51.

4. Корнус А.О. Географія Сумської області: природа, населення, господарство / А.О. Корнус, І.В. Удовиченко, Г.Г. Леонтєва, В.В. Удовиченко, О.Г. Корнус. – Суми: ФОП Наталуха А.С., 2010. 184 с.

5. Павленко Т.О. Обстеження радіаційного стану на підприємстві НГВУ «Охтирканатогаз» / Т.О. Павленко, М.В. Аксьонов, М.А. Фризюк та ін. // *Гігієна населених місць*. 2011. №58. С. 267–271.

6. Саргош О.Д. Гігієнічна оцінка залишків з підвищеним вмістом природних радіонуклідів, що утворюються на підприємствах нафтогазового комплексу // *Вестн. гігієни і епідеміології*. 2007. Т. 11, № 2. С. 273–276.

7. Шумлянський В.О. Техногенне забруднення радіоактивними елементами на родовищах корисних копалин / В.О. Шумлянський, А.Г. Субботін, А.Х. Бакаржієв та ін. К.: Знання України, 2003. 133 с.

Summary

Kornus A.O., Tretiakova O.M. **Radioactive Pollution by Natural Radionuclides of the Territories of Oil and Gas Fields of the Sumy Region.**

The article describes the causes of pollution of oil and gas fields by natural radionuclides. It was found that ^{226}Ra , ^{223}Ra , ^{232}Th , ^{227}Th , ^{40}K , ^{214}Pb , ^{212}Pb , ^{210}Pb , ^{228}Ac , ^{235}U make the main contribution to the named radioactive contamination, which sediment on the pipes surface and other equipment. In the Sumy region, the main pollutants in the mining of oil and gas are natural radionuclides ^{226}Ra , ^{228}Th , and ^{40}K causing an increased level of gamma background, the maximum values of which are range from 450 mkR/h on the Kachanivske field to 2000 mkR/h on Rybalske (in the Okhtyrka district), and on the Anastasivske deposit (Romny district) the gamma background level reaches 6,000 mkR/h. The following regularities are established for the extension of radiation anomalies: the highest activity of mining equipment and soils is observed in fields with a long exploitation (Kachanivske, Rybalske) and for deposits of the western group (Artyukhivske, Anastasivske). Practically there is no radiation contamination on the fields of the Kharkiv group (Koziiivske, Sakhalinske, etc.) and insignificant – on Buhruvativske.

Key words: radioactive contamination, natural radionuclides, oil and gas production, Sumy region.

УДК 332.33 (476.2)

DOI: doi.org/10.5281/zenodo.1218202

Соколов А. С.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА

Рассмотрена структура землепользования Гомельской области, выделены категории земель и землепользователей, выделяющиеся по доле в области, а также по доле среди зе-

© Соколов А.С., 2018.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Article Info: Received: April 4, 2018;

Final revision: April 10, 2018; Accepted: April 14, 2018.