

REFERENCES

1. Regulation (EU) 2019/1009 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 laying down rules on the making available on the market of EU fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 and repealing Regulation (EC) No 2003/2003. Official Journal of the European Union. Document 32019 R1009. 161 p.
2. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC.
3. Stankevych V.V., Tarabarova S.B. Hihienichni aspekty vykorystannia promyslovykh stichnykh vod dlia zroshennia silskohospodarskykh zemel [Hygienic Aspects of Industrial Waste Water Management for Growing Agricultural Lands]. In : Sb. trudov XIX Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. III [Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference]. Kharkov ; 2011 : 167-170 (in Ukrainian).
4. «MU po sanitarno-mikrobiologicheskomu issledovaniyu osadkov stochnykh vod, 1970 g.», «MU po sanitarno-mikrobiologicheskomu issledovaniyu pochvy №1446-76» [«Guidelines for Sanitary and Microbiological Study of Sewage Sludge, 1970», «Guidelines for Sanitary and Microbiological Study of Soil No. 1446-76»] (in Russian).
5. GN №1739-77 «Otsenochnye pokazateli sanitarnogo sostoyaniya pochvy naseleennykh punktov» [HS No. 1739-77 «Estimated Indicators of the Sanitary Condition of the Soil of Settlements»]. Zbirnyk vazhlyvykh ofitsiinykh materialiv z sanitarnykh i protyepidemichnykh pytan [Collection of Important Official Materials on Sanitary and Anti-Epidemic Issues]. Kyiv ; 1999 ; 5 (1) : 276-283 (in Russian).
6. 2000/532/EC: Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147).
7. Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006.

Надійшла до редакції / Received: 20.10.2021

<https://doi.org/10.32402/hygiene2021.71.094>

УДК 614.7:[622.32+622.6]:662.74

САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ПРОБЛЕМИ УМОВ УТРИМАННЯ ВІДВАЛІВ ВІДХОДІВ ВУГЛЕЗБАГАЧЕННЯ

Какура І.В., Костенко А.І., Трахтенгерц Г.А.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ», м. Київ

***Мета** - санітарно-гігієнічна оцінка фактичних показників впливу породного відвалу, розміщеного поряд з населеним пунктом, на довкілля з визначенням класу небезпеки відходів та встановленням можливості скорочення санітарно-захисної зони.*

Об'єкти та методи дослідження. Об'єкти - породний відвал, відходи вуглезбагачення та умови експлуатації об'єкту. Промислові відходи оцінювались за токсикологічними і радіологічними показниками з виконанням санітарно-хімічних та радіологічних лабораторних досліджень та розрахунком класу небезпеки. Оцінка умов утримання та експлуатації об'єкту виконана методом гігієнічного аналізу з урахуванням особливостей впливу на довкілля і даних натурних територіального відділення лабцентру МОЗУ.

Результати дослідження та їх обговорення. Відвал розташований у північній частині м. Добропілля в межах промислової зони, є необхідним структурним елементом вуглезбагачувальної фабрики. Площа об'єкту становить 52 га, експлуатується з 1952 року. На об'єкт видаляються відходи гравітаційного збагачення вугілля в об'ємі 1800 тис. т/рік, запроектований об'єм відвалу - 4040 тис. м³. Максимальна висота існуючого об'єкту - 98,6 м, площа підосиви - 520 тис. м², кут відкосу - 35 град. За даними паспорта місця видалення відходів відходи збагачення містять золу (83,53%) та сірку (1,21%), об'ємна щільність маси - 1,9 кг/м³. Відвал за результатами обстежень та температурної зйомки є негорючим. У 2017 р. була зупинена експлуатація відвалу внаслідок переповнення і виникла необхідність розширення об'єкту. Розширення передбачено у північному напрямку на територію 26,96 га, оскільки з інших боків об'єкт обмежений промоб'єктами та сільськогосподарськими паями. Новий відвал складатиметься з 4-х ярусів висотою по 10 м, загальна висота - 41 м включно з метровим покриттям і озелененням верхнього ярусу. При цьому виникла необхідність врегулювання питання щодо умов розміщення та подальшої експлуатації об'єкту поряд з існуючою житловою забудовою. Найближче житло знаходиться за лісосмугою на відстанях 65 м у північному та 365 м у західному напрямках від межі нової частини відвалу. Згідно з ДСП 173-96 нормативний розмір СЗЗ для породних відвалів не схильних до горіння висотою більше 50 м становить 500 м, а при висоті до 50 м - 300 м.

За результатами санітарно-епідеміологічної оцінки великих та дрібних фракцій відходу (кеку) встановлені основні токсикологічні та радіологічні показники і визначений їх клас небезпеки. Дослідженням встановлено, що за оцінкою гострої токсичності і розрахованим коефіцієнтом (305,93) відхід великих фракцій породи дозволяє його характеризувати за 4-ю категорією ($300 < \text{категорія} < 2000$), тобто IV клас (мало небезпечний); відхід дрібних фракцій породи (кек) за розрахованим коефіцієнтом (673,94) також характеризується як мало небезпечний (IV клас) за класифікацією категорій небезпеки згідно з Європейськими Регламентами. За категорією оцінки гострої інгаляційної токсичності (коефіцієнти - 0,1013-0,10191) відходи вуглезбагачення класифікуються за II класом небезпеки - високо небезпечні при інгаляційному надходженні в організм. Радіологічними дослідженнями встановлено, що за показниками питомої активності радіонуклідів відходи вуглезбагачення належать до I класу буд сировини (НРБУ-97). Такі показники передбачають, що при поводженні з відходом є необхідним обов'язкове дотримання умов безпечного поводження із застосуванням ЗІЗ, а при зберіганні на відкритому майданчику, насамперед, не допускати пилоутворення. Санітарно-гігієнічна оцінка ймовірного впливу від діяльності відвалу на довкілля виконані на підставі розрахункових показників розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері та натурних досліджень об'єктів навколишнього середовища, виконаних територіальним відділенням лабцентру МОЗУ. Розрахунками доводиться відсутність перевищень нормативів забруднення повітря біля існуючої житлової забудови, що підтверджено натурними даними вимірювань. Показники потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на території поряд з відвалом сумірні з природним радіоактивним фоном, що забезпечує не перевищення потужності ефективної дози опромінення населення. Концентрації забруднюючих речовин в ґрунтах прилеглої території нижче нормативних значень. Шум, створюваний роботою технікою на відвалі, завдяки природним перепадам висот та екрануванню дамбами і земельними насадженнями не поширюється далі 100 м від джерел утворення і на цій відстані відсутні перевищення норм. Таким чином, при експлуатації об'єкт створюватиме вплив на довкілля в межах дозволених показників, що відповідає вимогам санітарних правил щодо не перевищення ГДК на зовнішній межі СЗЗ, зверненій до житлової забудови. На об'єкті перед-

бачена технологія складування відходу з попереднім створенням дамб, видалення відходу у вологому стані з покриттям шаром суглинку, що мінімізує процеси пилоутворення та запобігає виникненню процесів внутрішнього горіння. Передбачено створення додатково максимального озеленення СЗЗ та старої частини відвалу.

Висновки. Визнано, що на об'єкті передбачено достатня кількість компенсаційних заходів для забезпечення мінімізації впливу на умови життєдіяльності населення. Для забезпечення подальшої роботи фабрики ґрунтуючись на вивченні всіх аспектів діяльності та відсутності понаднормативного впливу для нової частини відвалу була встановлена СЗЗ розміром 65 м у північному напрямку та 300 м за всіма іншими напрямками сторін світу, а для старої частини збережений нормативний 500 м розмір СЗЗ. Однак, подібні об'єкти є різними як за умовами розташування по відношенню до існуючої житлової забудови, так і за складом відходів (співвідношення вмісту токсикантів), тому вирішення питань щодо розширення відвалів та корегування розмірів СЗЗ для них повинно вирішуватись в кожному конкретному випадку з обов'язковою санітарно-епідеміологічною оцінкою вірогідності антропогенного впливу за всіма факторами на стан довкілля та здоров'я населення.

Ключові слова: відвал, відходи вуглезбагачення, гостра токсичність, показники впливу, категорія небезпеки, санітарно-захисна зона.

SANITARY AND HYGIENIC PROBLEMS OF THE CONDITIONS OF MAINTENANCE DUMPS OF COAL PREPARATION WASTE

I.V. Kakura, A.I. Kostenko, G.A. Trakhtengerts

State Institute «O.M. Marzиеiev Institute for Public Health NAMSU», Kyiv

Goal. Sanitary and hygienic assessment of the actual indicators of the impact of the waste heap located near the settlement on the environment with the determination of the hazard class of waste and the establishment of the possibility of reducing the sanitary protection zone.

Objects and methods of research. Facilities - waste heap, coal beneficiation waste and operating conditions of the facility. Industrial waste was assessed by toxicological and radiological indicators in compliance with sanitary-chemical and radiological laboratory tests and the calculation of the hazard class. The assessment of the conditions of maintenance and operation of the object was performed by the method of hygienic analysis taking into account the peculiarities of the impact on the environment and data of field measurements of the territorial department of the laboratory center of the Ministry of Health of Ukraine.

Research results and discussion. The dump is located in the northern part of the city of Dobropillia within the industrial zone, it is a necessary structural element of the coal preparation plant. The area of the facility is 52 hectares, it has been in operation since 1952. Waste of gravitational concentration of coal is removed to the facility in the amount of 1800 thousand tons / year, the volume of the dump is projected - 4040 thousand m³. The maximum height of the existing facility is 98.6 m, the foot area is 520 thousand m², the slope angle is 35 degrees. According to the passport of the waste disposal site, the enrichment waste contains ash (83.53%) and sulfur (1.21%), the bulk density of the mass is 1.9 kg/m³. The dump, according to the results of surveys and temperature surveys, is non-combustible. In 2017, the operation of the dump was stopped due to overflow and the need to expand the facility arose. Expansion is envisaged in a northern direction to an area of 26.96 hectares, since on the other sides the object is limited to industrial facilities and agricultural shares. The new dump will consist of 4 tiers with a height of 10 m, total height - 41 m, including a meter cover and landscaping of the upper tier. At the same time, it became necessary to resolve the issue of the conditions for the placement and further operation of the facility next to the existing residential development. The nearest housing is located in a forest belt at a distance of 65 m to the north and 365 m to the west from the border of the new part of the dump. According to State Sanitary Regulations 173-96, the standard size of the SPZ for waste dumps that are not subject to combustion with a height of more than 50 m is 500 m, and at a height of up to 50 m - 300 m.

Based on the results of the sanitary and epidemiological assessment of large and small fractions of waste (cake), the main toxicological and radiological indicators and their certain hazard class were established. The study found that when assessing acute toxicity and the calculated coefficient (305.93), the waste of large fractions of the rock is characterized by the 4th category of toxicity ($300 < \text{category } 4 \leq 2000$), that is, class IV (low hazardous) waste of small fractions of the rock (cake) with a calculated coefficient (673.94), it is also characterized as low hazardous (IV class) according to the classification of hazard categories in accordance with EU directives and regulations. According to the assessment category of acute inhalation toxicity (coefficients - 0.1013-0.10191), coal preparation wastes are classified according to hazard class II - highly hazardous when inhaled into the body. Radiological studies have established that, in terms of the specific activity of radionuclides, the waste of coal enrichment belongs to the class I of building material (Radiation Safety Standards of Ukraine - 97).

Such indicators suggest that when handling waste it is necessary to comply with the conditions of safe handling with the use of PPE, and when stored outdoors, first of all, to prevent dust formation. Sanitary and hygienic assessment of the probable impact of the dump on the environment was performed on the basis of calculated indicators of dispersion of pollutants in the atmosphere and field studies of environmental objects performed by the territorial branch of the laboratory center of the Ministry of Health. Calculations account for the absence of excess air pollution standards for existing residential buildings, which is confirmed by field measurements. The indicators of the exposure dose rate of gamma radiation in the area near the dump are comparable with the natural radioactive background, ensuring that the effective dose rate of the population is not exceeded. Concentrations of pollutants in the soils of the surrounding area are below the normative values. The Noise generated by technician at the dump, due to natural elevation changes and shielding by dams and green spaces, does not spread further than 100 m from the sources of formation and there are no exceeding the norms at this distance. Thus, during operation, the facility will create an impact on the environment within the permitted values, which meets the requirements of sanitary rules not to exceed the maximum concentration limit at the outer boundary of the SPZ, facing the housing. The facility provides waste storage technology with preliminary creation of dams, removal of waste in a wet state with a loam coating, which minimizes the processes of dust emissions and prevents internal combustion. It is planned to create additional maximum landscaping of the SPZ and the old part of the dump.

Conclusions. *It is recognized that the facility provides a sufficient number of compensatory measures to minimize the impact on the living conditions of the population. To ensure further operation of the factory based on the study of all aspects of activity and the absence of excessive impact for the new part of the dump was installed SPZ size 65 m in the northern direction and 300 m in all other directions, and for the old part of the standard 500 m SPZ. However, such objects are different both in terms of location in relation to the existing residential development, and in the composition of waste (the ratio of the content of toxicants), therefore, the solution to the issues of expanding the dumps and adjusting the size of the sanitary protection zone for them should be resolved in each specific case with mandatory sanitary epidemiological assessment of the reliability of anthropogenic impact by all factors on the state of the environment and public health.*

Keywords: *dump, coal preparation waste, acute toxicity, impact indicators, category (class) of danger, sanitary protection zone.*

В Україні на теплоенергетичних станціях виробляється більше третини електроенергії. І хоча українські ТЕС мають найнижчий рівень техніко-економічних і екологічних показників в Європі та є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря [1], країна не готова повністю відмовитися від вугільних станцій і лише передбачає поступове зменшення частки викопного палива в енергетичному балансі [2]. Забезпечення ТЕС паливною сировиною відбувається після збагачення на фабриках видобутого вугілля. При цьому підприємства паливно-енергетичної промисловості є одними з найбільших утворювачів промислових відходів. За даними статистики при шахтному видобуванні вугілля відходи складають до 65 млн. т/рік

та 32 млн. т/рік за рахунок збагачення. Слід зазначити, що якщо технічне забезпечення збагачувальних фабрик оновлювалось і вдосконалювалось, то методи видалення і складування відходів їх діяльності змін не зазнали. Більшість з об'єктів видалення відходів існують з повоєнного періоду минулого сторіччя на територіях, наближених до житлової забудови, яка поступово збільшуючись наблизилась до таких об'єктів. Породні відвали є накопичувачами відкритого типу і на сьогодні більшість місць складування відходів перевантажена. Стан навколишнього середовища санітарно-захисних зон навколо таких відвалів та прилеглих до них територій визначається забрудненням повітря, водних об'єктів та ґрунту. У поєднанні ці обставини створюють антропогенний вплив на умови життєдіяльності та здоров'я населення і вирішення питань щодо умов експлуатації і утримання цих об'єктів є актуальним.

Метою роботи було проведення санітарно-гігієнічної оцінки впливу породного відвалу, розміщеного поряд з населеним пунктом, з визначенням фактичних показників впливу на довкілля, класу небезпеки відходів та встановленням можливості скорочення санітарно-захисної зони.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єктами дослідження були породний відвал, показники відходів збагачувальної фабрики та умови експлуатації об'єкту. Промислові відходи оцінювались за пріоритетними факторами, в даному випадку за токсикологічними і радіологічними показниками. Дослідження виконувались на повірених приладах, відповідно до затверджених методик [3-6]. Класи небезпеки відходів визначався згідно з положеннями Європейських регламентів [7,8]. Оцінка умов утримання та експлуатації об'єкту виконана методом гігієнічного аналізу з урахуванням особливостей впливу на довкілля. В дослідженні були використані дані лабораторних інструментальних досліджень територіального відділення лабораторії МОЗУ, виконані згідно затверджених методик на повіреному обладнанні та результати санітарно-епідеміологічного обстеження об'єкту територіальним управлінням Держпродспоживслужби.

Результати дослідження та їх обговорення. Породний відвал Добропільської ЦЗФ розташований у північній частині м. Добропілля в межах промислової зони. Відвал старий, експлуатується з 1952 року. Об'єкт є необхідним структурним елементом вуглезбагачувальної фабрики. У 2017 р. на породний відвал було видалено 627,67 т породи та відбулось зупинка його експлуатація внаслідок переповнення. Формування породного відвалу здійснюється периферійним способом з урахуванням конфігурації земельної ділянки, відсіпка велась автосамоскидами під укіс. Зазначений метод передбачає розвиток формування відвалу від межі до центру, що надає можливість здійснювати поступову рекультивацию скосів та берми відвалу. Згідно документів на землекористування загальна площа породного відвалу становить 52 га. Відвал призначений для складування відходів гравітаційного збагачення вугілля в об'ємі 1800 тис. т/рік. До утворення нових видів відходів виробнича діяльність ЦЗФ не призводить. Існуючий породний відвал плаский, розподілений по всій площі землі ділянки, висотою 98,6 м. Оскільки це об'єкт техногенної небезпеки здатний до горіння неодноразова були проведені роботи з його обстеження та температурної зйомки, за результатами яких (результати Управління по гасінню, профілактиці породних відвалів та рекультивации земель Філії ТОВ «ДТЕК Добропіллявугілля» за травень-вересень 2012 р., ТОВ «Донмехтранс» за вересень 2017 р. та санітарно-профілактичної лабораторії №2 ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» Філія «Прувокс» за травень і липень 2018 р.) породний відвал визнаний не горючим. Ще у 1985 році інститутом «Донгіпрошахт» розроблений проект розширення цього породного відвала. Існуючі породні відвали шахти «Добропільська» та Добропільської ЦЗФ розташовані поряд, утворюючи єдиний породний комплекс, розмежований автодорогою. Складське господарство породи ЦЗФ і шахти ведеться роздільно. Територія відвалу межує: з півночі – автопроезд по вул. Щорса; з північного-сходу і сходу – сільгоспугіддя; з південного-сходу і південного заходу – проммайданчики заводу залізобетонних виробів та ЦЗФ; з заходу і північного-заходу – породний відвал шахти «Добропільська». з півдня – сільгоспугіддя і далі на відстані 515 м територія с. Жданівське. На початок 2020 р. підприємством передбачено розширення породного відвалу з додатковим відведенням земель площею 26,96 га у північному

напрямку від існуючої ділянки. Розширення відвалу в інших напрямках неможливе внаслідок його обмеження з інших сторін промоб'єктами та розпайованими сільськогосподарськими землями. У зв'язку з цим виникла необхідність врегулювання питання щодо умов розміщення та подальшої експлуатації об'єкту на території з усталеною забудовою. Найближча житлова забудова м. Добропілля знаходиться за смугою лісонасаджень на відстанях 65 м у північному та 365 м у західному напрямках від межі нової частини породного відвалу. Згідно з додатком №4 ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів» (затвердженими наказом МОЗ від 19.06.1996 р. №173, зареєстрованим у Мін'юсті 24.07.1996 р. за №379/1404) [9] нормативний розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) для породних відвалів не схильних до горіння висотою більше 50 м становить 500 м, а при висоті до 50 м – 300 м. Таким чином, нормативний розмір СЗЗ від старої частини існуючого породного відвалу витримується у повному обсязі, а від нової, де з урахуванням ситуації заплановано складування відходів збагачення у відвал висотою до 50 м, не витримується в одному північному напрямку (65 м) по відношенню до житлової забудови м. Добропілля.

Основним процесом на ЦЗФ є виробництво вугільного концентрату. Зневоднені відходи від збагачення великовантажним транспортом вивозяться на породний відвал. Запроектований об'єм відвалу становив 4040 тис. м³. Загальна кількість породи видаленої на існуючий відвал становить 22577 тис. м³ (42896,3 т). Максимальна висота існуючого об'єкту становить 98,6 м, площа підосви – 520 тис. м², кут відкосу – 35 град. За даними паспорта місця видалення відходів (старої частини відвалу) відходи збагачення містять золу (83,53%) та сірку (1,21%), об'ємна щільність маси – 1,9 кг/м³. Площа механічної захисної зони відвалу складає 652,69 тис. м³. Північний бік породного відвалу озеленено. Доставку відвальної маси здійснювали з південного боку автосамоскидами, формування площі відвалу - бульдозером. Транспорт працює на дизельному паливі. Експлуатація цього об'єкту завершена. У зв'язку з виробничою необхідністю підприємством здійснюється розширення породного відвалу з додатковим відведенням земель площею 1,2 га у північному напрямку від існуючого об'єкту. Запроектований відвал складатиметься з чотирьох ярусів висотою по 10 м кожен. Верхній четвертий ярус покривається метровим шаром ґрунту з озелененням. Загальна висота нової частини відвалу становитиме 41 м. Кожен ярус складатиметься з двох під'ярусів висотою по 5 м, між якими влаштовується розділовий метровий прошарок породи, що є основою під'ярусу. На цій основі пошарово формуються транспортні дамби з утворенням замкнених осередків (майданчики-вічка) відвалу, які заповнюватимуться зневодненою породою від вуглезбагачення (дрібні фракції – кек) на висоту під'ярусу. Кек транспортується автосамоскидом, розвантажуються на відсипаній і ущільненій транспортній дамбі; після чого бульдозер косими заходами зіштовхує породу в осередки, де вона драглайном рівномірно розподіляється по усій площині. По периметру кожного сформованого ярусу всього породного відвалу в межах берми автосамоскидами відсипається суглинок. Така технологія складування дозволяє кеку повністю заповнити осередки з перекриттям шірів суглинком, що запобігає пилоутворенню та повному висиханню відходу. Також, такий вид складування надає можливість вилучати відходи для використання як сировини для будматеріалів за необхідністю.

За результатами санітарно-епідеміологічної оцінки двох видів відходів порід великих та дрібних фракцій кеку (науковий звіт ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ» №22/4534 від 20.12.17 р.) були визначені санітарно-хімічні показники складових відходів і з урахуванням їх токсикологічних параметрів за оцінкою гострої токсичності визначений їх клас небезпеки та радіологічні показники відходів. Дослідженням встановлено, що за оцінкою гострої токсичності і розрахованим коефіцієнтом (305,93) відхід великих фракцій породи дозволяє його характеризувати як відхід 4-ї категорії (300<категорія4≤2000), тобто IV клас (мало небезпечний). Відхід дрібних фракцій породи (кек) за розрахованим коефіцієнтом (673,94) також характеризується як мало небезпечний – IV клас небезпеки за класифікацією категорій небезпеки [7,8]. Враховуючи те, що відходи за агрегатним станом при певних умовах можуть бути у вигляді порошкоподібної маси, що здатна до пилоутворення, при цьому частки шкідливих речовин можуть потрапляти в організм інгаляційним шляхом,

тому для всебічної оцінки небезпеки відходів проводились розрахунки щодо визначення ступеня їх небезпеки при інгаляційному шляху надходження. Було встановлено, що відходи вуглезбагачення (породи великих і дрібних фракцій (кек) за категорією оцінки гострої інгаляційної токсичності (коефіцієнти - 0,1013-0,10191) класифікується як відходи II класу небезпеки - високо небезпечні при інгаляційному надходженні в організм. Згідно з радіологічними дослідженнями відходи вуглезбагачення мали наступні показники питомої активності радіонуклідів: у породі великих фракцій - Ra-226 - $59,2 \pm 4,1$ Бк·кг⁻¹, Th-232 - $51,6 \pm 3,7$ Бк·кг⁻¹, K-40 - $520 \pm 30,0$ Бк·кг⁻¹, U-238 - 24 ± 6 Бк·кг⁻¹; у породі дрібних фракцій (кек) - Ra-226 - $58,9 \pm 2,9$ Бк·кг⁻¹, Th-232 - $45,7 \pm 2,9$ Бк·кг⁻¹, K-40 - 370 ± 20 Бк·кг⁻¹, U-238 - 43 ± 17 Бк·кг⁻¹. Величина ефективної питомої активності радіонуклідів відходів вуглезбагачення становила: породи великих фракцій - 170 ± 12 Бк·кг⁻¹, породи дрібних фракцій (кек) - 150 ± 8 Бк·кг⁻¹. Обидва види відходу відповідно до вимог р. 8 ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (НРБУ-97) [10] належать до I класу і можуть бути використані для виготовлення будматеріалів для всіх видів будівництва без обмежень. Враховуючи вищезазначене, при поводженні з відходом необхідним є обов'язкове дотримання умов безпечного поводження із застосуванням ЗІЗ, а при зберіганні на відкритому майданчику, насамперед, не допускати пилоутворення. У даному випадку технологія складування відходу передбачає попереднє створення дамб навколо майданчиків складування відходу, який видалається у вологому стані, та подальше закриття шарів суглинком, що мінімізує процеси пилоутворення. Працівники, задіяні на виконанні робіт поводження з відходом, виконують операції з дотриманням правил з техніки безпеки у спецодезії з використанням ЗІЗ органів дихання. Крім того, існуюча лісосмуга, яка буде ущільнена додатковою двоярусною висадкою дерев і кущів, створюватиме екран для попередження розповсюдження пилу. В даному випадку технологія складування відходу передбачає попереднє створення дамб навколо майданчиків складування відходу, який видалається у вологому стані, та подальше закриття шарів суглинком, що мінімізує процеси пилоутворення. Працівники, задіяні на виконанні робіт поводження з відходом, виконують операції з дотриманням правил з техніки безпеки у спецодезії з використанням ЗІЗ органів дихання. Крім того, існуюча лісосмуга, яка буде ущільнена додатковою двоярусною висадкою дерев і кущів, створюватиме екран для розповсюдження пилу.

Діяльність об'єкту створює вплив на навколишнє середовище за рахунок викидів в атмосферне повітря та шуму від роботи важкої техніки. Валовий викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря від робіт на відвалі становитиме 42,314 т/рік. Для обґрунтування можливості скорочення СЗЗ виконані розрахунки розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери за програмою «ЕОЛ» відповідно до ОНД-86. Очікувані концентрації забруднюючих речовин визначені з урахуванням пріоритетних напрямків вітру (північні та північно-східні) для мінімальної 65 м відстані до існуючої наближеної житлової забудови та на межі нормативних 300 м (для нової частини) і 500 м (для старої частини) СЗЗ. Розрахунки здійснювали з урахуванням фонових концентрацій забруднення атмосферного повітря території розміщення об'єкту, які визначені за інформацією ДЕПР Донецької ОДА на рівнях: 0,3 ГДК по пилу та 0,4 ГДК по решті інгредієнтів. Всі розрахункові параметри викидів, обумовлені діяльністю відвалу, подані у таблиці 1.

Об'єкт був обстежений, на території територіальним відділенням лабцентру МОЗУ у 2018-2019 рр. були проведені лабораторно-інструментальні дослідження об'єктів навколишнього середовища (повітря та ґрунт) та вимірювання гамма-фону і рівнів звуку. Згідно з отриманими показниками концентрації пріоритетних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на відстанях 65 м та 500 м від межі існуючої частини породного відвалу визначались на рівнях у частках ГДК: пил - 0,56 і 0,52, діоксид азоту - 0,18 і 0,17, окис вуглецю - 0,1 і 0,09, нікель - 0,08 і 0,05, манган та його сполуки - 0,006 і 0,005. При цьому два останні показники обумовлені діяльністю промзони. Таким чином, показники забруднення атмосферного повітря, обумовлені діяльністю об'єкту сумарно з фоном біля наближеної житлової забудови не перевищують нормативних значень [11], що відповідає вимогам р. 8 та положенню

п. 5.4. ДСП 173-96 стосовно вимоги не перевищення ГДК на зовнішній межі СЗЗ зверненій до житлової забудови.

Таблиця 1. Параметри викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Назва речовини	ГДК/ОБРВ, мг/м ³	Валовий викид, т/рік	Фон (частки ГДК)	Концентрація (частка ГДК сумарно з фоном) біля наближеної житлової збудови (65 м) та на межі СЗЗ 500 м (стара частина) і 300 м
вуглецю оксид	5,0	0,241	0,4	<0,01
азоту діоксид	0,2	0,096	0,4	0,43, 0,41 і 0,401
вуглеводні насичені	1	0,072	0,4	<0,01
бенз(а)пірен	0,1 мкг/100 м ³	0,0000008	0,4	<0,01
пил вуглепородний (кам'яне вугілля)	0,03	41,82	0,3	0,57, 0,52 і 0,45
сажа	0,15	0,037	0,3	<0,01
ангідрид сірчистий	0,5	0,048	0,4	0,41, 0,404 і 0,401
група сумачії №31 (діоксид азоту+діоксид сірки)				0,44, 0,414 і 0,402

За даними досліджень потужність експозиційної дози гамма-випромінювання (ПЕД), створювана у повітряній порожнині нескінченного простору відходами вуглезабагачення у місці накопичення коливалась в межах 22,5÷36,0 мкР/год, а на прилеглий до відвалу території (на відстані 65 м від межі відвалу) становила 14,5÷16,0 мкР/год. Отримані показники не перевищують рівнів природного радіоактивного фону. За таких рівнів ПЕД відсутні вірогідність перевищення потужності ефективною дози опромінення населення (особи категорії В за ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (НРБУ-97), ліміт дози опромінення 1 м³/рік), яке проживає і працює у безпосередній близькості від місць складування відходів. Концентрації забруднюючих речовин в ґрунтах прилеглої території визначались на рівнях у частках ГДК: свинець – 0,08-0,1; мідь – 0,07-0,09; ртуть – 0,005, цинк – 0,12-0,16; нікель – 0,13-0,18, манган – 0,1-0,15, кадмій - 0,005 та нафтопродуктів – 0,1-0,13, що не перевищує нормативних значень [12]. За паспортними даними рівні звуку, створювані роботою важкої техніки не перевищують нормативних показників: рівні звуку і вібрації на відстані 10 м становлять до 84 дБА, на території відвалу при одночасній роботі декількох машин згідно технології, сумарний рівень шуму знаходиться в межах 80÷85 дБА, що відповідає вимогам ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» [13]. Шум від відвалу зважаючи на природні перепади висот, екранування дамбами та існуючими зеленими насадженнями знижуватиметься з віддаленням і не поширюватимуться далі 100 м від джерел утворення. Відсутність перевищення рівнів звуку, обумовлених діяльністю об'єкту в цілому, підтверджено даними лабораторних досліджень, виконаних у денний час доби. Отримані показники рівнів звуку характеризують загальний акустичний вплив з урахуванням фону від руху автотранспорту. За даними вимірювань біля житлової забудови рівні звуку становили: еквівалентні - 46,8÷48,9 дБА та максимальні – 58,4÷62,7 дБА, що не перевищує нормативних показників для прибудинкових територій згідно вимог [14,15]. У нічний час роботи на відвалі не ведуться. Таким чином, діяльність об'єкту не створює понаднормативний вплив на акустичний режим сельбищної території. м. Добропілля.

Відповідно до санітарно-гігієнічних вимог п. 5.13 ДСП 173-96 територія СЗЗ повинна бути розпланована, упорядкована та озеленена, площа озеленення СЗЗ розміром від 300 м до 1000 м становить 50%. В межах санітарно-захисної зони відвалу існують автодороги, обабіч яких засіяні багаторічні трави, між житловою забудовою та відвалом існує смуга озеленення (лісосмуга), яку передбачено ущільнити за рахунок двоярусної висадки дерев і кущів. Крім того, частина укосів старого відвалу озеленена (дерева і кущі), а орні землі розподілені поле-

захисними смугами озеленення. Наразі з урахуванням існуючих зелених насаджень площа озеленення відповідає нормативним вимогам (50% всієї території). Додатково передбачено створення озеленення північної частині породного відвалу, яке здійснюватимуть від верхнього плато до подошви відвалу по всій ділянці. Для захисту прилеглих до відвалу територій безпосередньо у підніжжя породного відвалу по контуру його межі передбачено висадка декоративно-захисної трьохрядної смуги озеленення ізолюючого типу (дерев і кущі) з метровою відстанню між рядами. Згідно з актом санітарно-епідеміологічного обстеження об'єкту територіального органу Держпродспоживслужби об'єкт утримується належним чином, діяльність не створює понаднормативний вплив. За інформацією територіальних органів виконавчої влади скарги від населення на діяльність об'єкту та заперечення щодо його розширення відсутні.

Висновки

Розглянувши умови утримання конкретного породного відвалу та впроваджуваного технологічного процесу складування відходів гравітаційного збагачення вугілля встановлено, що понаднормативний вплив цієї діяльності на стан довкілля відсутній. В даному випадку технологія складування відходу передбачає попереднє створення дамб навколо майданчиків складування відходу, який видалається у вологому стані, та у подальшому додатково закривається шаром суглинку, що мінімізує процеси пилоутворення та запобігає виникненню процесів внутрішнього горіння. Працівники, задіяні на виконанні робіт поводження з відходом, виконують операції з дотриманням правил з техніки безпеки у спецодезії з використанням ЗІЗ органів дихання. Крім того, існуюча між житловою забудовою та відвалом лісосмуга буде ущільнена новими насадженнями, а північна частина (з боку наближення житла) існуючого відвалу повністю по висоті і довжині озеленюється висадкою трьохрядної двоярусної смугою з дерев і кущів ізолюючого типу, що створюватиме екран для розповсюдження пилу. Отже на об'єкті передбачена достатня кількість компенсаційних заходів для забезпечення мінімізації впливу на умови життєдіяльності населення. Для забезпечення подальшої роботи Добропільської ЦЗФ на підставі вивчення всіх аспектів діяльності та відсутності її понаднормативного впливу на стан довкілля, підтверджену натурними дослідженнями, для нової частини породного відвалу була встановлена СЗЗ розміром 65 м у північному напрямку та 300 м за всіма іншими напрямками сторін світу, а для старої частини збереженої нормативний 500 м розмір СЗЗ. Однак, подібні об'єкти є різними як за умовами розташування по відношенню до існуючої житлової забудови, так і за складом відходів (співвідношення вмісту токсикантів), тому вирішення питань щодо розширення відвалів та корегування розмірів СЗЗ для них повинно вирішуватись в кожному конкретному випадку з обов'язковою санітарно-епідеміологічною оцінкою вірогідності антропогенного впливу за всіма факторами на стан довкілля та здоров'я населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гапонович Л.С., Дунаєвська Л.С., Яцкевич С.В. Коротка характеристика сучасного стану роботи ТЕС України. Вугільна теплоенергетика: проблеми реабілітації та розвитку: зб. тез доп. К., 2014. С. 78-82.
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність».
URL : http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085.
3. Почва. Методы сбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-84. М., Держстандарт, 1984.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. МУ-92. Минздрав Украины, 1992.
5. Определение активности естественных радионуклидов в объектах окружающей среды: методическое пособие. Минздрав Украины, К., 1992.
6. Методические рекомендации по оценке радиационной обстановки окружающей среды. Минздрав Украины. К., 1992.

7. Рішення Комісії від 3 травня 2000 р. (2000 532 ЄС зі змінами стосовно переліку відходів (2014/1955 ЄС).
8. Регламент (ЄС) №1272/2008 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2008 р. (Про класифікацію, маркування та пакування речовин та сумішей, що вносить зміни та скасовує Директиви 67/548/ЄЕС і 1999/45/ЄС та вносить зміни до Регламенту (ЄС) №1907/2006.
9. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: ДСП 173-96. Збірка важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. Т. 5, ч. 1. К., 1996. С. 6-94.
10. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони (затвердженими наказом МОЗ від 14.07.2020 р. №1596, зареєстрованим у Мін'юсті 03.08.2020 р. за №741/35024). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text>.
11. Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): ДГН 6.6.1.-6.5.001-98/ Комітет з питань гігієнічного регламентування МОЗ України. К., 2000. 135 с.
12. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті (затвердженими наказом МОЗУ від 14.07.2020 р. №1595, зареєстрованим у Мін'юсті 31.07.2020 р. за №722/35005). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text>
13. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: ДСН 3.3.6.037-99. Збірка важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. Т. 5, ч. 1. К., 1996. С. 6-94.
14. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови: ДСН 463-19 (затвердженими наказом МОЗ від 22.02.2019 р. №463, зареєстрованим у Мін'юсті 20.03.19 р. за №281/33252). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text>.
15. Захист територій, будинків і споруд від шуму: ДБН В.1.1-31:2013. К, 2013. 75 с.

REFERENCES

1. Haponovych L.S., Dunaievska L.S., Yatskevych S.V. Korotka kharakterystyka suchasnoho stanu roboty TES Ukrainy [A Brief Description of the Current State of Operation of Thermal Power Plants in Ukraine]. In : Vuhilna teploenerhetyka: problemy reabilitatsii ta rozvytku: zb. tez dop. [Coal Heat: Problems of Rehabilitation and Development: a Collection of Reports]. Kyiv. 2014 : 78-82 (in Ukrainian).
2. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2035 roku «Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentnosporomozhnist» [Ukraine's Energy Strategy for the Period up to 2035 «Security, Energy Efficiency, Competitiveness»]. URL : http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (in Ukrainian).
3. Pochva. Metody sbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gelmintologicheskogo analiza: GOST 17.4.4.02-84 [The Soil. Methods of Collection and Preparation of Samples for Chemical, Bacteriological, Helminthological Analysis: GOST 17.4.4.02-84]. Moscow : Derzhstandart. 1984 (in Russian).
4. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu tyazhelykh metallov v pochvakh selkhozogodiy i produktsii rastenievodstva. MU-92. [Guidelines for the Determination of Heavy Metals in Agricultural Soils and Crop Production. Guidelines-92]. Minzdrav Ukrainy [Ministry of Health of Ukraine]. 1992 (in Russian).
5. Opredelenie aktivnosti estestvennykh radionuklidov v obektakh okruzhayushchey sredy: metodicheskoe posobie. [Determination of the Activity of Natural Radionuclides in Environmental Objects: a Methodological Guide]. Minzdrav Ukrainy [Ministry of Health of Ukraine]. Kiev. 1992 (in Russian).
6. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke radiatsionnoy obstanovki okruzhayushchey sredy. [Methodical Recommendations for Assessing the Radiation Environment in the Environment]. Minzdrav Ukrainy [Ministry of Health of Ukraine]. Kiev. 1992 (in Russian).

7. Rishennia Komisii vid 3 travnia 2000 r. (2000 532 YeS zi zminamy stosovno pereliku vidkhodiv (2014/1955 YeS) [Commission Decision of 3 May 2000 (2000 532 EU as Amended with Regard to the List of Wastes (2014/1955 EU))] (in Ukrainian).
8. Rehlament (YeS) №1272/2008 Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 16 hrudnia 2008 r. (Pro klasyfikatsiiu, markuvannia ta pakuvannia rehovyn ta sumishei, shcho vnosyt zminy ta skasovuie Dyrektyvy 67/548/IeES i 1999/45/YeS ta vnosyt zminy do Rehlamentu (YeS) №1907/2006 [Regulation (EU) №1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on the Classification, Labeling and Packaging of Substances and Mixtures Amending and Repealing Directives 67/548/EEU and 1999/45/EU and Amending Regulation (EU) No 1907/2006] (in Ukrainian).
9. Derzhavni sanitarni pravyla planuvannia ta zabudovy naselenykh punktiv: DSP 173-96 [State Sanitary Rules of Planning and Development of Settlements: SSR 173-96]. In : Zbirka vazhlyvykh ofitsiinykh materialiv z sanitarnykh i protyepidemichnykh pytan [Collection of Important Official Materials on Sanitary and Anti-Epidemic Issues]. Kyiv. 1996 ; 5 (1) : 6-94 (in Ukrainian).
10. Hihiiienichni rehlamenti dopustymoho vmistu khimichnykh i biolohichnykh rehovyn u povitri robochoi zony (zatverdzhenyi nakazom MOZ vid 14.07.2020 r. №1596, zareiestrovany u Miniusti 03.08.2020 r. za №741/35024) [Hygienic Regulations for the Permissible Content of Chemical and Biological Substances in the Air of the Working Area (Approved by the Order of the Ministry of Health Dated 14.07.2020 №1596, Registered in the Ministry of Justice on 03.08.2020 under №741/35024)]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text> (in Ukrainian).
11. Derzhavni hihiiienichni normatyvy. Normy radiatsiinoi bezpeky Ukrainy (NRBU-97): DHN 6.6.1.-6.5.001-98 [State Hygienic Standards. Radiation Safety Standards of Ukraine (NRSU-97): SHS 6.6.1.-6.5.001-98]. Komitet z pytan hihiiienichnoho rehlamentuvannia MOZ Ukrainy [Committee on Hygienic Regulation of the Ministry of Health of Ukraine]. Kyiv. 2000 : 135 p (in Ukrainian).
12. Hihiiienichni rehlamenti dopustymoho vmistu khimichnykh rehovyn u grunti (zatverdzhenyi nakazom MOZU vid 14.07.2020 r. №1595, zareiestrovany u Miniusti 31.07.2020 r. za №722/35005) [Hygienic Regulations for the Permissible Content of Chemicals in the Soil (Approved by the Order of the Ministry of Health of 14.07.2020 №1595, Registered with the Ministry of Justice on 31.07.2020 under №722/35005)]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text> (in Ukrainian).
13. Derzhavni sanitarni normy vyrobnychoho shumu, ultrazvuku ta infrazvuku: DSN 3.3.6.037-99 [State Sanitary Norms of Industrial Noise, Ultrasound and Infrasound: SSN 3.3.6.037-99]. In : Zbirka vazhlyvykh ofitsiinykh materialiv z sanitarnykh i protyepidemichnykh pytan [Collection of Important Official Materials on Sanitary and Anti-Epidemic Issues]. Kyiv. 1999 ; 5 (1) : 6-94 (in Ukrainian).
14. Derzhavni sanitarni normy dopustymykh rivniv shumu v prymishchenniakh zhytlovykh ta hromadskykh budynkiv i na terytorii zhytlovoi zabudovy: DSN 463-19 (zatverdzhenyi nakazom MOZ vid 22.02.2019 r. №463, zareiestrovany u Miniusti 20.03.19 r. za №281/33252) [State Sanitary NORMS of Permissible Noise Levels in Residential and Public Buildings and on the Territory of Residential Buildings: SSN 463-19 (Approved by the Order of the Ministry of Health of 22.02.2019 №463, Registered in the Ministry of Justice on 20.03.19 on №281/33252)]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text> (in Ukrainian).
15. Zakhyst terytorii, budynkiv i sporud vid shumu: DBN V.1.1-31:2013 [Protection of Territories, Buildings and Structures from Noise: SBN B.1.1-31:2013]. Kyiv. 2013 : 75 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції / Received: 25.10.2021