

Rys. 1. Hierarchia postępowania z odpadami

Źródło: [1].

Dlatego też podmioty gospodarcze zajmujące się odzyskiem i recyklingiem są istotnym elementem w ekologii, gdyż do nich trafiają zużyte produkty oraz wycofane z rynku.

W związku z rosnącym strumieniem odpadów powstałych zarówno w gospodarstwach domowych, jak i w przemyśle udział przepływów logistyki związanej z recyklingiem odpadów w ogólnym systemie logistycznym będzie ulegał wzrostowi. Realizacja polityki równoważonego rozwoju w krajach Unii Europejskiej, w tym w Polsce, przyczynia się do zmian w przepisach prawa, w którym ogranicza się ilości składowanych odpadów i tym samym zwiększa się zakres recyklingu. Docelowo całość powstających odpadów w krajach Unii Europejskiej powinna być utylizowana w formie recyklingu bądź odzysku energii.

Literatura

1. Czy Polska poradzi sobie z problemem śmieci?, Raport Deloitte Polska, Fortum, 4P Research Mix Warszawa, 16 czerwca 2011 r.

2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy (Dz. Urz. UE L 312z 22.11.2008, str. 3, z późn. zm.)

3. Kolanek Cz., Ekologia, [w:] Systemy logistyczne, (red.) T. Nowakowski, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2011.

4. Sokołowicz M.E., Przygodzki Z., Logistyka miejska i transport zrównoważony, [w:] Ekomiasto i Gospodarka. Zrównoważony, inteligentny i partycypacyjny rozwój miasta, (red. nauk.) Nowakowska A., Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.

Дмитро АРЖЕВІЧЕВ

Національний гірничий університет, м. Дніпро

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ МОЖЛИВОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ СХОВИЩ З РАДІАЦІЙНО- НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВІДХОДАМИ

З 1948 по 1991 рр. на Виробничому об'єднанні «Придніпровський хімічний завод» (ВО "ПХЗ") здійснювалась промислова переробка уранових руд та іншої урановміщуючої сировини. Радіаційно-небезпечні відходи, які утворювались в результаті роботи цього підприємства складувались на території м. Кам'янське та прилеглих територіях Дніпропетровського району. Нині на вказаній території знаходиться 9 хвостосховищ продуктів переробки уранових руд в яких накопичено біля 42 млн. тон відходів загальною активністю більше 31,8·10¹⁴ Бк. Сховища радіоактивних відходів залишаються джерелом

значної загрози для працівників підприємств, які розміщені на території ВО ПХЗ, і мешканців на прилеглих до та сховищ територій, що обумовлює необхідність здійснення охорони та нагляду за станом сховищ, а також періодичного проведення робіт, спрямованих на підтримку безпечного стану сховищ. Все це призводить до значних витрат на охорону території сховищ, на систему моніторингу за їх станом, та проведення відновлювальних робіт, а зважаючи на те, що активність наявних в сховищах відходів фактично не знижується протягом тисяч років, питання подальшого поводження зі сховищами відходів уранового виробництва потребує нагального рішення.

В світі є багато прикладів вдалого вирішення проблеми поводження зі сховищами відходів уранового виробництва [1,2,3]. Ці приклади показують, що успішне вирішення питань можливе лише тоді, коли враховуються всі групи об'єктивних і суб'єктивних факторів, які впливають на прийняття кінцевого рішення у тому числі: соціальні, медико-біологічні, екологічні та економічні.

Вибір пріоритетних напрямків можливого використання території сховищ радіаційно-небезпечних відходів (РАВ) та виконання програми з ремедіації потребує певної послідовності дій. Цей процес регламентується настановою МАГАТЕ № WS-G-3.1 [4], згідно якої вибір потрібно здійснювати з врахуванням всіх об'єктивних і суб'єктивних факторів, що здатні впливати на прийняття остаточного рішення та можливих технічних рішень і технологій, які можуть застосовуватися в рамках програми реабілітаційних заходів.

Концептуальні підходи до вибору напрямків ремедіації території хвостосховищ уранового виробництва ВО «ПХЗ» наведено на рис. 1.

Всі наявні технології ремедіації спрямовані на зниження впливу радіації та ризику для людей, які живуть поряд з забрудненими територіями, чи людей та персоналу, при їх знаходженні на об'єктах, розміщених на цих територіях. Ці технології прийнято поділяти на чотири основні категорії: ліквідація джерела забруднення, що випромінює радіацію; локалізація джерел забруднення, екранування; нейтралізація і зниження рівня перенесення забруднюючих речовин; деконтамінація.

Серед зазначених на рис. 1 груп факторів в першу чергу зупинимось на тих, що являються визначальними при виборі напрямків реанімації. Одним із важливих чинників, який впливає на вибір напрямку майбутнього використання території сховища після проведення заходів з ремедіації є територіальне розміщення сховищ по відношенню до наявних промислових об'єктів та житлових районів міста Кам'янське.

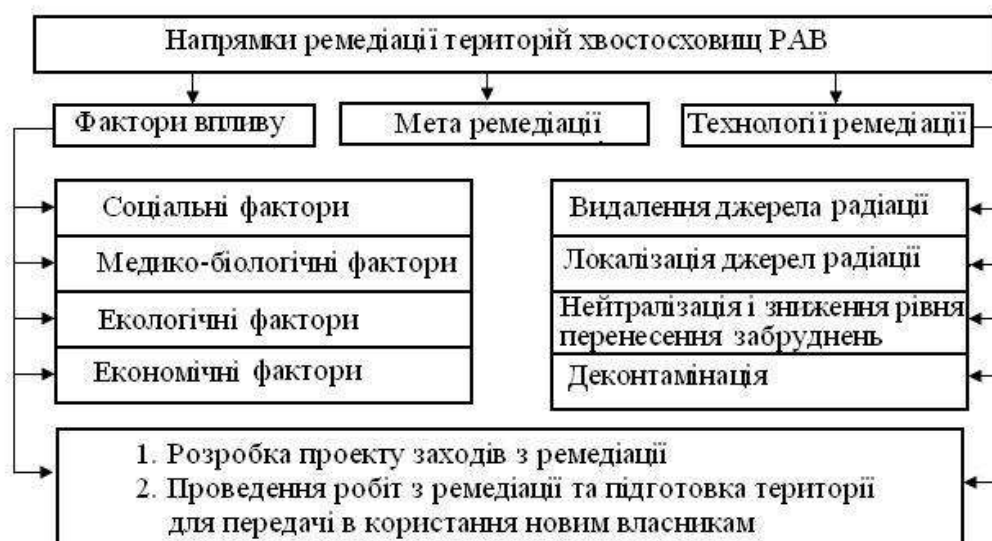


Рис. 1. Концептуальні підходи до вибору напрямків ремедіації території хвостосховищ уранового виробництва ВО «ПХЗ»

Серед медико-біологічних чинників важливими є ті, що визначають рівень радіаційної безпеки для різних випадків опромінення. Так при використанні території сховищ, річна доза додаткового опромінювання (поверх фонові дози для даної місцевості) для населення повинна не перевищувати 1 мЗв/рік, а для персоналу, який буде задіяний для виконання робіт на території сховищ не більше 20 мЗв/рік. При виборі напрямків можливого використання території сховищ необхідно зважати на можливість накопичення радону в будинках та спорудах внаслідок його ексхаляції з поверхні сховищ, що обмежує можливі напрями використання сховищ.

Екологічні фактори, які впливають на вибір напрямків можливого використання території сховищ, в першу чергу пов'язані з попередженням можливого негативного впливу сховищ на довкілля. За нормальних умов можливі напрями використання території сховищ не повинні призводити до підвищення інтенсивності міграції радіонуклідів в підземних водах та виносу радіоактивних речовин у вигляді аерозолів.

Серед можливих аварійних ситуацій на території сховищ найбільш ймовірними є пожежі. Тому на їх території повинні бути передбачені обмеження щодо наявності високих дерев, коренева система яких може досягати похоронених радіоактивних відходів, оскільки розчинні форми радіонуклідів накопичуються в деревині і при пожежі, у вигляді аерозолів, здатні призвести до додаткового радіоактивного забруднення довкілля [5].

Розглянуті соціальні, медико-біологічні та екологічні чинники є факторами які в основному обмежують можливі напрями використання території сховищ РАВ. Головним же фактором, щодо прийняття рішення стосовно вибору тих чи інших заходів у рамках процесу ремедіації, є економічний. Тому основним принципом вибору заходів з ремедіації є отримання як можна більшої користі від їх впровадження, тобто витрати на проведення таких заходів після передачі сховища новому користувачу повинні по можливості в коротший термін окупатися.

Нині найпоширенішим показником, який використовують для оцінки ефективності інвестицій, є чиста приведена вартість (Net Present Value – NPV). У випадку коли $NPV > 0$ інвестиційний проект вважається прибутковим, якщо $NPV=0$, то це свідчить про беззбитковість проекту для інвестора.

У випадку оцінки ефективності інвестицій в заходи з реанімації території сховищ при визначенні річного грошового потоку доходи за проектом за k -й рік замінює відвернений збиток суспільства в цілому в розрахунку на рік внаслідок впровадження заходів, це кошти, зекономлені в результаті виведення сховища з нагляду і контролю, кошти, які витрачаються державою для проведення поточних заходів, спрямованих на підтримання території сховищ в екологічно-безпечному стані, податки на прибуток нових користувачів території сховищ, податки на землю, які сплачуються новим користувачем, тощо.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з проектом за k -й рік, в загальному випадку можуть включати витрати держави на зовнішній екологічний контроль. У випадку передачі функцій контролю за станом сховища новому користувачу, при оцінці ефективності проекту ці витрати можна не враховувати.

В такому випадку річний грошовий потік CF_k при проведенні заходу на i -му сховищі буде визначатись як

$$CF_{ki} = B_i^{oh} + B_i^{zp} + \Pi_i + \Pi_{zi}$$

де B_i^{oh}, B_i^{zp} - відповідно, витрати на заходи з охорони та нагляду за станом i -го сховища та витрати держави на проведення поточних заходів, спрямованих на підтримання території i -го сховища в екологічно-безпечному стані;

Π_i, Π_{zi} - відповідно, податки на прибуток нових користувачів території i -го сховища та податки на землю, які сплачуються новим користувачем.

В світовій практиці проведення заходів з ремедіації на сховищах відходів для зацікавлення потенціальних користувачів територій сховищ часто на законодавчому рівні

передбачають повне чи часткове (на термін до 10 років) їх звільнення від податків на прибуток та на землю [6]. В таких випадках інколи вдається суттєво зменшити витрати на проведення заходів з ремедіації, які дозволяють вивести територію сховища з регулюючого контролю, оскільки зацікавлений користувач частину необхідних робіт в цьому випадку може здійснювати за свій рахунок. Для зниження витрат на утримання сховищ уранового виробництва та їх негативного впливу на довкілля в районі їх розташування розробляються проекти їх застосування, що спрямовані на використання поверхні сховищ для розміщення на ній об'єктів соціальної інфраструктури та різних видів виробничо-господарської діяльності, а саме: створення паркових зон; будівництва спортивних площадок; розбивки зон культурного відпочинку; будівництво відкритих складів; створення стоянок технічного устаткування; розташування енергетичних установок; розміщення інших промислових об'єктів.

У ряді країн протягом тривалого часу після передачі територій сховищ новим власникам існують програми підтримки. Вони включають підтримку заходів з безпечного використання територій і контроль за дотримання узгоджених режимів їх використання — так званий інституціональний контроль.

Висновки. Виходячи з вимоги довготривалого збереження відповідності стану сховищ РАВ чинним нормативно-правовим актам, запропоновані підходи до економічного обґрунтування напрямків можливого використання території сховищ з відходами уранового виробництва, які спрямовані на мінімізацію витрат на обслуговування сховищ. Подальше поведіння з відходами уранового виробництва ВО «ПХЗ», повинне зводитися до здійснення комплексу заходів з ремедіації на забруднених територіях, які дозволяють вивести їх з обслуговування й регулюючого контролю та повернення цих територій до вільного, необмеженого або принаймні корисного використання місцевими громадами або новими власниками.

Література

1. Рекомендації щодо залучення населення до програм реабілітаційних заходів природного середовища в районах спадщини уранового виробництва / За редакцією О.В. Войцеховича та І.І. Махоні. – Київ: «Інтерпрес ЛТД», 2014. – 52 с.
2. Australian Government. Department of Industry Tourisms and Resources. Leading Practices Sustainable Development Program for the Mining Industry. Stewardship. Commonwealth of Australia. 55 p.
3. International Atomic Energy Agency. IAEA Safety Glossary. Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection. 2007 Edition.
4. International Atomic Energy Agency. Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents. Safety Guide № WS-G-3.1. (2007).
5. Vandecasteele, СМ., Hardeman, F., Pauwels, O., Barnaerts, M., Carle, B. and Sombre, L. (2005). Attitude of a group of Belgian Stakeholders towards proposed agricultural countermeasures after a radioactive contamination: synthesis of the discussion within the Belgian EC-FARMING group. Journal of Environmental Radioactivity. 83. – 319-332.
6. Howard, B.J., Beresford, N.A., Nisbet, A., Cox, G., Oughton, D.H., Hunt, J., Alvarey, B., Andersson, K.G., Liland, A., and Voigt, G. (2005). The STRATEGY project: decision tools to aid sustainable restoration and long-term management of contaminated agricultural ecosystems. Journal of Environmental Radioactivity. 83. – 275-295.