

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОБУДУВАННЯ, ЕКОЛОГІЇ І ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Комплексне використання ресурсів довкілля

VIII Регіональна науково-практична конференція

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

24 листопада 2021 року, м. Покровськ



Покровськ-2021

УДК 622-032.2:

**628.1+504.5(477.62)+502.51:628.515(100+477)+621.311.243+504.45.058+622.8
22.622.4+349.6+628.51+631.618+628.33+504.054+504.05**

Редакційна колегія:

Кутняшенко О.І., доцент кафедри «Природоохоронна діяльність»

Чепак О.П., доцент кафедри «Природоохоронна діяльність»

Таврель М.І., аспірант кафедри «Природоохоронна діяльність»

Комплексне використання ресурсів довкілля: VIII Регіон. наук.-практ. конф. (Покровськ, 24 листопада 2021 р.) [Електронне видання] / Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет». – Покровськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2021. – 46 с.

До збірника увійшли тези доповідей, де розглядаються сучасний стан управління відходами в Україні в умовах новоутворених викликів та перешкод, якість підземних і поверхневих водних об'єктів у Донецькій області, проблема чистої води, шляхи стабілізації роботи сонячного колектору в умовах хмарності, аерація, як засіб проти евтрофікації водойм, обґрунтування вибору способу гасіння породного відвалу, вплив вуглезбагачувальних підприємств на довкілля, аналіз технологічних процесів рекультивації пошкоджених земель, вибір і обґрунтування технології очищення промислових стічних вод.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Мерзлікін Артем Володимирович

декан Гірничого факультету ДВНЗ
Донецький національний технічний
університет

Костенко Віктор Климентович

д-р. тех. наук, професор кафедри
«Природоохоронна діяльність»
Донецького національного технічного
університету

Зав'ялова Олена Леонідівна

канд. тех. наук, доцент кафедри
«Природоохоронна діяльність»
Донецького національного технічного
університету

ЗМІСТ

Труфанов І.О., Зав'ялова О.Л. Аналіз сучасного стану управління відходами в Україні в умовах новоутворених викликів та перешкод.....	5
Глушко І.О., Зав'ялова О.Л. Якість підземних і поверхневих водних об'єктів у Донецькій області.....	8
Труфанов І.О., Зав'ялова О.Л. Проблема чистої води.....	10
Шкрильова С.М., Костенко В.К. Шляхи стабілізації роботи сонячного колектору в умовах хмарності.....	12
Таврель М.І., Костенко В.К. Аерація, як засіб проти евтрофікації водойм.....	17
Бородачева А.І., Зав'ялова О.Л. Обґрунтування вибору способу гасіння породного відвалу	19
Брянцева А.О., Кутняшенко О.І. Вплив вуглезбагачувальних підприємств на довкілля.....	25
Бородачева А.І., Кутняшенко О.І. Зменшення негативного впливу на підприємстві СО ПАТ «Донбасенерго» «Донбасенергоспецремент».....	28
Байкалов Я.Ю., Кутняшенко О.І. Аналіз технологічних процесів рекультивації пошкоджених земель на прикладі кар'єру «Південний» Костянтинівського району.....	32
Степанова А.А., Зав'ялова О.Л. Вибір і обґрунтування технології очищення промислових стічних вод в умовах Диносового виробництва.....	35
Вронська Є.А., Кутняшенко О.І. Екологічне лихо на Закарпатті.....	38
Гончарова А.І., Кутняшенко О.І. Сучасні екологічні проблеми України.....	41

УДК 622-032.2 : 628.1

І.О. Труфанов (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: О.Л. Зав'ялова, к.т.н., доцент

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ НОВОУТВОРЕНИХ ВИКЛИКІВ ТА ПЕРЕШКОД

Однією з цілей Базельської конвенції є зведення до мінімуму утворення небезпечних і інших відходів (з точки зору як кількості, так і потенційної небезпеки).

Так згідно із статистичними даними [1], станом на 01.01.2020, загальний обсяг накопичених відходів у місцях видалення відходів I–IV класів небезпеки становив 15 635 259,6 тис. тонн, у тому числі I–III класів небезпеки – 12 194,8 тис. тонн.

За 2019–2020 роки утворено 903890 тис. тонн відходів I– IV класів небезпеки, в тому числі – 1085 тис. тонн відходів I–III класів небезпеки.

Спостереження за даними утворення відходів I–IV класів небезпеки, свідчать про щорічне збільшення обсягів їх утворення у 2017–2020 роках після стійкої тенденції до їх зменшення з 2011 до 2017 року (рисунок 1).



Рис. 1 - Динаміка утворення відходів I-IV класів небезпеки в 2011-2020 роках

Дані Держстату [1, 2] свідчать, що найбільший обсяг утворених відходів становлять відходи IV кл. н. (мало небезпечні), проте в порівнянні з 2016 роком обсяг утворення відходів II кл. н. (високонебезпечних) та III кл. н. (помірно небезпечних) збільшився (рисунок 2).

Так, згідно з даними [2], за період 2019–2020 років в Україні утворено 1085,0 тис. тонн відходів, з яких утилізовано 395,1 тис. тонн, спалено – 21,2 тис. тонн та видалено у спеціально відведених місцях чи об'єктах – 196,9 тис. тонн. Отже, залишок накопичених відходів I–III класів небезпеки за 2019–

2020 роки становив 471,8 тис. тонн, або 43,4 відс. утворених за цей період. За аналогічний період 2017–2018 цей показник склав 33,1 відсоток або 408,1 тис. тонн.

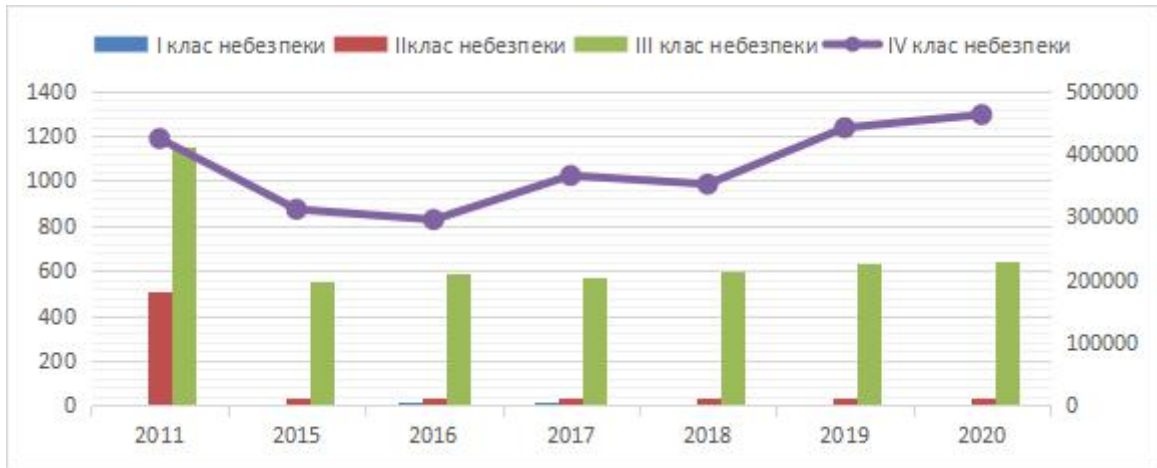


Рис. 2 - Динаміка утворення відходів за класами небезпеки в 2011-2020 роках

Представлені дані вказують на факт того, що з 2016 року утворення відходів IV класу небезпеки збільшується в середньому на 23 відс., тоді як відходів I-III класу – на 5-7 відс. Це, в свою чергу, свідчить про наявні проблеми та перешкоди для суб'єктів господарювання у напрямку раціонального використання ресурсів.

Перешкодами та викликами для народного господарства сьогодні виступають різноманітні чинники, такі як:

- Фінансові втілення існуючої схеми управління відходами концепції «замкнутого циклу» потребує великих витрат, при цьому для отримання ефекту необхідно включення в схему якомога більше суб'єктів господарювання;
- Законодавчі адаптування існуючих документів до Євростандартів робота клопітна, потребує багато часу та зусиль, будь-які зміни та рішення бувають недоопрацьовані або не в змозі пройти державне регулювання;
- Санітарно-епідеміологічний стан сьогодні це питання стає все більш значимим, утворення більшої кількості медичних відходів не дорівнює спроможності повної їх утилізації ;
- Деградація технологічних вузлів та агрегатів – нове обладнання, яке сертифіковане у світі, можна придбати здебільшого із закордону, на жаль більшість вітчизняних установок зупиняються на дослідному рівні;
- Відсутність робочої системи управління відходами, що відображається у відсутності комунікації суб'єктів господарювання у сфері поводження з відходами;

- Неналежне документаційне забезпечення суб'єктів господарювання – відсутність або неналежне оформлення інвентаризацій, паспортів відходів, паспортів МВВ, реєстрових карток ОУВ\ООУВ, та інших документів, що допомагають керувати потоками відходів;

- Корупційні ризики;

Сьогодні кількість підприємств, що ведуть свою господарську діяльність у сфері поводження з небезпечними відходами та мають діючу ліцензію становить [3]: 78 підприємств утилізаторів та 96 підприємств, що займаються тільки збиранням та перевезенням. Ці підприємства потребують постійних потоків сировини, що є показником необхідності створення асоціацій та об'єднань для спілкування та корекцій логістичних потоків.

В Україні налічується [4] 782 установок для поводження з відходами з установленною потужністю 15902,9 тис.т, та 2244 МВВ (в тому числі 1255 для ТПВ) із залишковою потужністю 4062,6 млн.м³ та 176 млн.м³ відповідно. Беручи до уваги, що при збиранні ТПВ прийнято вважати показник щільності 0,25 т/м³, а щільність залишків ТПВ при їх остаточному захороненні на полігоні (після здійснення транспортування, сортування та ущільнення) складає біля 1.5...1.8 т/м³, можна вважати, що при середньому показнику видалення відходів 250000 тис.т/рік залишкової потужності на полігонах ТПВ залишилось на 6,3 роки використання.

Такі невтішні прогнози являють собою заклик до дій. Необхідно мобілізувати наявні ресурси для виконання наступних завдань:

- Проведення аудиту звітності серед підприємств утворювачів, утилізаторів та перевізників з метою визначення більш коректних даних щодо обсягу відходів;

- Створення асоціацій та об'єднань для освітлення питань поводження з відходами;

- Створення державних програм екологічної обізнаності підприємств та громадян із залученням інвестицій;

- Впровадження пільгових програм та доступних кредитів на розвиток та оновлення технологічного обладнання для раціонального поводження з відходами;

Бібліографія

1. Поводження з побутовими та подібними відходами (2011-2020) [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

2. Поводження з відходами I-III класів небезпеки за 2011-2020 роки [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

3. Ліцензійний реєстр (поводження з небезпечними відходами) [Електронний ресурс] // Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – 2020. – Режим

доступу до ресурсу: <https://mepr.gov.ua/content/perelik-licenziativ-na-provazhennya-gospodarskoi-diyalnosti-z-povodzhennya-z-nebezpechnimi-vidhodami.html>.

4. Кількість установок для поводження з відходами, спеціально відведених місць та об'єктів видалення відходів [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

УДК 504.5(477.62)

Глушко І.О. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., к.т.н. доц.

ЯКІСТЬ ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Якість води — поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води водного об'єкта, яке зумовлює її придатність для певних видів використання. Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, що визначають можливість їх раціонального використання та охорони від забруднення та виснаження. Вживання не якісної питної води загрожує важкими наслідками для здоров'я людини.

У Донецькій області близько 240 малих і середніх річок. При цьому водозабезпеченість природним річковим стоком на одного мешканця області в 5 разів менша, ніж у середньому в Україні. Всі основні водоносні горизонти в Донецькій області в долинах річок, де вони є першими від поверхні чи перекриті малопотужною товщею четвертинних відкладів, мають низьку ступінь захищеності від забруднення. У абсолютних цифрах загальний забір води з усіх джерел склав по Донецькій області в кінці ХХ ст. близько 2600 млн м³. У той же час об'єм стічних вод — понад 1750 млн м³, з яких майже 1000 млн м³ недостатньо очищених та зовсім не очищених. Це 25% таких стічних вод по Україні. Так як стік річок в основному здійснюється у Азовське море, то забрудненість річок обумовлює забрудненість моря. Основні забруднювачі поверхневих водойм — перевантажені каналізаційні очисні споруди та мережі, які перебувають у незадовільному технічному стані та потребують проведення капітальних ремонтів чи реконструкції. Внаслідок недостатнього фінансування будівництво та реконструкція більшості об'єктів водопостачання та каналізування, запланованих державними та місцевими програмами розвитку водного господарства, охорони водних ресурсів та підвищення якості питної води, практично не проводиться. Понад 90% забруднених стоків дають водоканали міст області та промислові підприємства гірничовидобувного та металургійного комплексів. Залишається гострою проблема скиду у водойми високомінералізованих шахтних та кар'єрних вод. Однією з причин незадовільного екологічного та санітарного стану поверхневих, а також

підземних вод є тривале забруднення їх неочищеними або недостатньо очищеними зворотними водами каналізаційних і очисних споруд, ефективність роботи яких є вагомим чинником екологічної та епідемічної безпеки населення. Більшість очисних споруд каналізації в містах і селищах перебувають в незадовільному санітарно-технічному стані, а деякі населені пункти взагалі не забезпечені централізованою системою каналізації.

Внаслідок невпорядкованого складування промислових відходів, інфільтрації токсичних речовин у підземні води з атмосферними опадами, вимивання токсичних речовин із шлакових відвалів тощо у 2016 р. зберігалось забруднення підземних вод експлуатаційних водоносних горизонтів. На водозаборі «Кипуча Криниця» спостерігалась підвищена мінералізація до 2500 мг/дм³, загальна жорсткість – до 25,8 мг-екв/дм³ та вміст сульфатів – до 1220 мг/дм³. На півдні Донецької області (узбережжя Азовського моря), внаслідок підтягування солоних вод, підземні води неогенових відкладів на Петровському, Приморському-I та Першотравневому-II водозаборах у 2016 р. мали мінералізацію 3100-4000 мг/дм³, загальну жорсткість – до 36,0 мг-екв/дм³ та підвищений вміст сульфатів – до 1600 мг/дм³ та хлоридів – до 1025 мг/дм³. За хімічним складом підземні води експлуатаційного водоносного горизонту неогенових сарматських відкладів переважно хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатні з різним катіонним складом.

Таким чином, можна констатувати, що практично всі водні ресурси в останні роки інтенсивно забруднюються внаслідок збільшення впливу антропогенних чинників: безсистемна господарська діяльність з порушенням допустимих меж освоєння територій, надмірна інтенсифікація використання природних ресурсів, замулення, забруднення та заростання річок, а також недотримання режиму обмеженого господарювання на прибережних захисних смугах. А найперше водні ресурси страждають від забруднення промисловими та комунальними стоками, які містять важкі метали, органічні та бактеріологічні.

Отже, щоб покращити стан водних ресурсів в Донецькій області необхідно:

- забезпечити навколо водних об'єктів оптимальне поєднання лісових насаджень та лук, здійснити комплекс заходів з припинення скидання до них неочищених стічних вод, ренатуралізації осушних заплав, рекультивації порушених земель, а також провести моніторинг стану гідротехнічних споруд на річках, переробки берегів, що призводить до обміління та замулення річок;

- посилити державний нагляд і контроль за скидами з підприємств і дотриманням режиму господарювання у водоохоронних зонах річок і дренажних каналів, згідно зі ст. 218 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного добробуту населення».

Бібліографія

1. Забруднення поверхневих і підземних вод [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://pidruchniki.com/10480304/ekologiya/zabrudnennya_poverhnevih_pidzemnih_vod
2. Екологічна ситуація та стан питних вод в Україні [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichni-karty/ekolohichna-sytuatsiia-ta-stan-pytnykh-vod-ukrainy>

УДК 502.51:628.515(100+477)

Труфанов І.О. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., к.т.н. доц.

ПРОБЛЕМА ЧИСТОЇ ВОДИ

Обсяг води, яку ми щодня «з'їдаємо» з споживаної їжею, набагато більше того, що ми випиваємо. Чи знаєте ви, що для виробництва харчових продуктів, споживаних щодня однією людиною, необхідно, в залежності від раціону, від двох до п'яти тисяч літрів води? Згідно з оцінками, до 2050 року чисельність населення Землі досягне 10 мільярдів осіб; це означає, що попит на продовольство повинен зрости більш ніж на 50 відсотків. Є підстави вважати, що при збереженні нинішніх моделей споживання до 2025 року дві третини населення буде жити в країнах, що зазнають дефіцит води. Для того щоб до 2030 року позбавити світ від голоду, заходи треба приймати вже зараз. Ось лише три напрямки, де наші зусилля допоможуть зберегти цей цінний ресурс [1].

Причини нестачі прісної води в світі такі: інтенсивне збільшення потреб у воді в зв'язку з ростом чисельності населення планети і розвитком галузей господарської діяльності, що вимагають величезних витрат водних ресурсів; втрати прісної води внаслідок скорочення водоносності річок та інших причин; забруднення водойм стічними водами.

Втрати прісної води внаслідок скорочення водоносності річок обумовлені в основному вирубкою лісів, оранкою лугів, осушенням заплавлених боліт і т.д. Це призводить, по-перше, до посилення поверхневого стоку і збільшення обсягу води, що стікає в моря, і, по-друге, до скорочення рівня ґрунтових вод, що живлять річки і підтримують їх водоносність. Втрати прісної води в багатьох країнах світу скорочують запаси підземних вод.

Важкі метали в джерелах питного водопостачання і, відповідно, в питній воді на різних територіях розподілені вкрай нерівномірно. Так, в населених пунктах Донецької області виявлені у питній воді концентрації свинцю: максимальна 3,6 ГТДК (Шахтарський район) та мінімальна 0,4 ГДК (м.Маріуполь), нікелю - максимальна 2,7 ГДК (Старобешівський район) і не

виявлено ні в одній пробі води в шести сільських районах, хрому - 3,4 ГДК (Первомайський район) і не виявлено ні в одній пробі води в 4 районах. Максимальна концентрація марганцю досягла 8,6 ГДК (Первомайський район), в той час як у питній воді більшості міст області цей метал зустрічається в низьких концентраціях і зазвичай не перевищує гігієнічний норматив [2].

Крім того, великі втрати прісної води відбуваються в результаті:

1) фільтрації води через стінки каналів; 2) порушення цілісності (поривів) магістральних водоводів, які подають воду в населені пункти від джерел водопостачання, і труб водопровідної мережі, по яких вода розлучається з території населених пунктів; 3) нераціональної витрати води в житлових і громадських будівлях в результаті несправних водопровідних кранів і водозливних каналізаційних приладів.

За оцінкою експертів, Україна вважається однією з найменш забезпечених у Європі країн за запасами місцевих водних ресурсів - 1 тис. Куб. м на 1 жителя. Для порівняння, в Швеції і Німеччині - 2,5 тис., Франції - 3,5 тис., Великобританії - 5 тис. куб. м. В той же час, їх використання є неефективним і нераціональним. З початку 2017 року із майже 200 звернень, що надійшли від громадян щодо стану водних об'єктів країни, третина склали повідомлення про забруднення побутовими відходами. Найбільше скаржилися заявники з Львівської, Тернопільської та Дніпропетровської областей. Водні ресурси України - це внутрішні моря, великі і малі річки, підземні джерела, озера, болота та інші водойми.

За даними державної статистики, сумарна середня величина прісних водних ресурсів оцінюється в 94,1 млрд кубометрів. Основна частина - 92,6% припадає на річковий стік. [5]. Якщо не враховувати стік Дунаю, то оцінка становить 87,1 км³ / рік. [6]. Місцеві водні ресурси, формуються в межах України, становлять 52,4 км³ в середній по водності рік. Водяні ресурси розподілені по території України таким чином, що найменші їхні запаси знаходяться в областях крупного водоспоживання. (Донбас, Кривбас, Крим, південні області) [4].

Рациональне використання водних ресурсів в даний час являє собою вкрай нагальну проблему. Це перш за все охорона водних просторів від забруднення, а так як промислові стоки займають перше місце за обсягом і збитку, який вони наносять, то саме в першу чергу необхідно вирішувати проблему скидання їх в річки. Зокрема, слід обмежити скидів у водойми, а також удосконалення технологій виробництва, очищення та утилізації. Також важливим аспектом є стягування плати за скидання стічних вод і забруднюючих речовин та перерахування стягнутих коштів на розробку нових безвідходних технологій і споруд з очищення. Необхідно знижувати розмір плати за забруднення навколишнього середовища підприємствам з мінімальними викидами і скидами, що в подальшому буде служити пріоритетом для підтримки мінімуму скидання або його зменшення [3].

Бібліографія

1. Дефицит воды – одна из величайших проблем нашего времени [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://www.fao.org/zhc/detail-events/ru/c/880892/>
2. Проблема чистой воды [Електронний ресурс].- Режим доступу: http://www.cawater-info.net/all_about_water/?p=10395
3. Ісмагілов Р. Р. Проблема забруднення водного середовища і шляхи її вирішення // Молодий вчений. - 2012. - №11. - С. 127-129.
4. Водне господарство в Україні / За ред. А.В.Яценка, В.М. Хорєва –К.: Генеза, 2000. – 456 с.
5. Яремчук І.Г. Економіка природокористування. – К.: «Просвіта», 2000. – 431 с.
6. Яцык А.В. Экологические основы рационального природопользования. – К.: Генеза, 1997. – 640с.

УДК 621.311.243

Шкрильова С.М. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., д.т.н. проф.

ШЛЯХИ СТАБІЛІЗАЦІЇ РОБОТИ СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРУ В УМОВАХ ХМАРНОСТІ

Системи сонячного теплопостачання, якщо вони правильно розраховані та якісно змонтовані, вважаються одними із найнадійніших та найдовговічніших [1].

Найголовніший недолік звичайного сонячного колектора є обмежена та нестабільна продуктивність тепла, яка визначається тривалістю та інтенсивністю опромінення Сонцем утримуючої промені поверхні, наприклад, внаслідок хмарності.

В основу запропонованої установки покладено ідею заміни зниженої в наслідок хмарності сонячної радіації на земну радіацію. Реалізується ця ідея наступним чином [2]. Сонячний колектор розташовують на кронштейні, який дозволяє перегортати його поверхню в межах півсфери. Поряд з колектором змонтовано акумулятор теплової енергії.

В нормальному режимі роботи прозора поверхня колектора отримує сонячні промені. В корпусі колектора темна поверхня поглинає промені, відбувається накопичення тепла, яке нагріває теплоносій в трубах і останній по каналам поступає до споживачів тепла. Акумулятор також знаходиться під дією променів Сонця і заповнюючи його речовина нагрівається вище ніж оточуюче середовище. При перекритті Сонця хмарами та зменшенні внаслідок цього інтенсивності опромінювання прозорої поверхні пристрою скорочується тепла продуктивність сонячного колектора. В такої ситуації, за допомогою шарнірів на опорі та кронштейна, корпус колектора встановлюють над акумулятором таким чином щоб периметри кожуху і

акумулятора співпали. Розміри акумулятору можуть бути значно більшими ніж прозорій стінки колектора, це дозволяє значно збільшити теплову ємність акумулятора. Накопичена акумулятором теплова енергія спрямовується до колектора у вигляді променів та конвекційних потоків. Нутряна світловідбивна поверхня кожуху запобігає втратам променевої складової енергії, а теплоізолюючий матеріал кожуха – втратам конвекційної складової. Наявність кожуха сприяє концентруванню теплоти до колектора. Підігрів колектора від акумулятора триває до охолодження речовини акумулятора до рівня оточуючого середовища.

Склад геліоустановки та принцип її роботи пояснюється рисунками 1 і 2.

Сонячний колектор складається з герметичного корпусу 1, верхня частина якого виконана з прозорого матеріалу, а звернена до сонця внутрішня поверхня має темне покриття яке поглинає сонячне випромінювання, труби з каналами для перепустку теплоносія, що мають вхід та вихід на поверхні сонячного колектора. Корпус 1 за допомогою шарніра закріплений до кронштейну 2, який, в свою чергу, також за допомогою шарніру з'єднаний зі несучою стойкою 3. Поруч зі стойкою 3 розташований акумулятор теплової енергії 4. Навколо герметичного корпусу 1 сонячного колектора розташований кожух 5, виконаний з теплоізолюючого матеріалу, внутрішня поверхня кожуху покрита відбиваючим світло шаром 6, зовнішній периметр кожуху має рівні розміри і форму з периметром акумулятора.

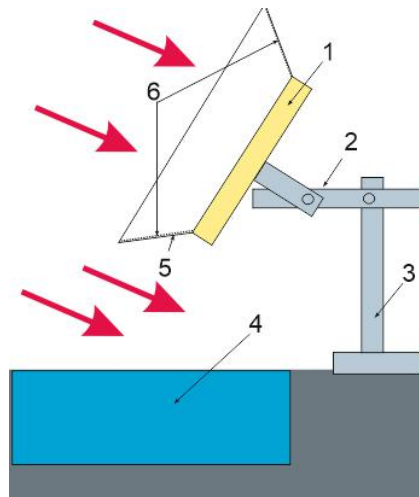


Рис.1 - Вид сонячного колектора при нормальному сонячному освітленні: 1 – корпус; 2 – кронштейн; 3 – стойка; 4 – акумулятор теплової енергії; 5 – кожух; 6 - шар відбиваючого світло матеріалу.

В сонячну погоду сонячний колектор працює наступним чином. Корпус 1 розгорнутий прозорою поверхнею до світла. В корпусі колектора 1 темна поверхня поглинає промені, відбувається накопичення тепла, яке

нагріває теплоносії в трубах і останній по каналам поступає до споживачів тепла. Відбиваючий світло шар 6 кожуху 5 спрямовує падаючи на нього інфрачервоні промені підсилюючи ефективність колектора 1. Акумулятор 4 також знаходиться під дією променів Сонця і заповнюючи його речовина нагрівається вище ніж оточуюче середовище.

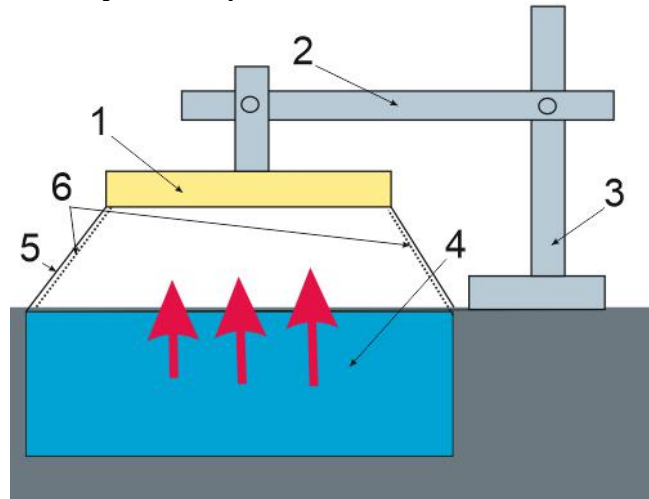


Рис.2 - Вид сонячного колектора при наявності хмарності: 1 – корпус; 2 – кронштейн; 3 – стойка; 4 – акумулятор теплової енергії; 5 – кожух; 6 - шар відбиваючого світло матеріалу.

При перекритті Сонця хмарами і зменшенні внаслідок цього інтенсивності опромінювання прозорої поверхні скорочується тепла продуктивність сонячного колектора 1. Для отримання додаткового тепла використовують акумулятор 4. Для цього за допомогою шарнірів на опорі 3 та кронштейна 2, корпус колектора 1 встановлюють над акумулятором 4 таким чином щоб периметри кожуху і акумулятора співпали. Накопичена акумулятором 4 тепла енергія спрямовується до колектора 1 у вигляді променів та конвекційних потоків. Нутряний світловідбивний шар 6 кожуху 5 запобігає втратам променевої складової енергії, а теплоізолюючий матеріал кожуха 5 – втратам конвекційної складової. Наявність кожуха 5 сприяє концентруванню теплоти до колектора 1. Таким чином відбувається додаткове одержання колектором 1 тепла після перекриття Сонця хмарами. Підігрів колектора 1 від акумулятора 4 триває до охолодження речовини акумулятора 4 до рівня оточуючого середовища.

Було виконано перевірку ефективності сонячного колектора за допомогою лабораторної установки яка складалась з електронагрівального джерела теплової енергії, яке генерувало потік інфрачервоних променів, скляного лабораторного холодильника одна половина його зовнішньої стінки, протилежної до джерела ІЧ променів, вкрита світловідбиваючої плівкою, одна сторона нутряної трубки холодильника підключена до водопроводу, з протилежного боку вода вільно витікає. Холодильник імітував сонячний

колектор. Відстань (L) між джерелом теплової енергії та холодильником вимірювали. Температура води на вході до холодильника і виході з нього реєструється за допомогою електричних датчиків. Нижче холодильника розташована ємність з водою, яка також опромінюється з джерела теплової енергії. Це імітатор акумулятора теплової енергії.

Досліди проводили наступним чином. Включали електронагрівальне джерело теплової енергії та подачу води до холодильника, фіксували температуру води на вході (T_1) та виході (T_2) з холодильнику. Нагрівання продовжували до встановлення стабільного рівня температури T_2 , це було подібне сонячному освітленню. Після чого живлення джерела теплової енергії та заміряли тривалість (t_b) охолодження води з T_2 до T_1 . Таким чином імітували захмарнення. Після цього повторно включали нагрів до T_2 , вимикали нагрів. Накривали холодильник та ємність з водою кожухом зі світловідбиваючої плівки і фіксували час (t_a) охолодження води від T_2 до T_1 . Ця операція була подібною до підпитки сонячного колектора від акумулятора.

Узагальнена картина зміни температур надана на рис. 3, де лінія «b» характеризує режим охолодження води в колекторі без акумулятора, а лінія «a» - з використанням акумулятора.

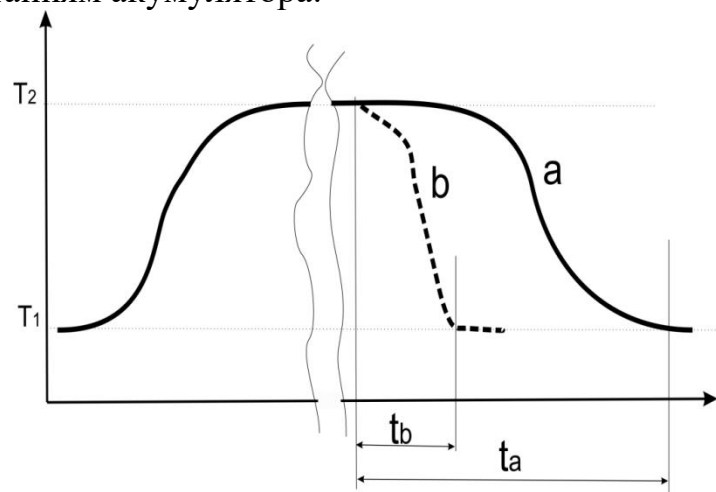


Рис. 3 – Схема зміни температури теплоносія на виході з колектора при наявності хмарності (a) і при нормальному сонячному освітленні (б): T_1 і T_2 – температури, відповідно, початкова в крані та на виході з моделі колектору; t_a і t_b – час охолодження води з використанням акумулятора та без нього.

Зміняли відстань (L) між холодильником та джерелом теплової енергії, та всі операції повторювали. Результати досліджень надані в таблиці 1.

Таблиця 1 - Режими охолодження води при різних варіантах роботи
колектора

L, см	T ₁ , °C	T ₂ , °C	t _a , хв	t _b , хв	t _b - t _a , хв
20	25,0	29,5	10:00	35:00	25,00
25	25,0	28,1	6:02	28:00	21,58
30	25,0	27,5	4:35	11:00	6,25
35	25,0	26,1	3:10	7:00	3,50
40	25,0	25,4	1:20	2:00	0,40

Результати моделювання дозволили обґрунтувати гіпотезу о можливості отримання додаткової енергії сонячним колектором за рахунок використання акумулятора та перерозподілу його енергії за допомогою кожуха. Підтверджена ефективність запропонованого пристрою [2].

Застосування запропонованого сонячного теплового колектора дозволяє одержувати додаткове тепло після перекриття Сонця хмарами та забезпечити стабілізацію роботи таких геліоустановок. Як наслідок, використання сонячного теплового колектора доцільне в системах сонячного опалення і гарячого водопостачання в умовах перемінній сонячній радіації.

Результати фізичного моделювання довели ефективність методу поєднання видів теплової радіації, кількісний показник – ефективність збільшилася в три рази. Потенційні можливості використання альтернативних джерел досить високі і найголовніше безпечні для довкілля. Це дає змогу стверджувати, що можна забезпечити суттєву економію викопних паливно-енергетичних ресурсів та поліпшити екологічні показники енергопостачання.

Бібліографія

1. Сабадаш В.В. Енергетика, радіаційна безпека та захист довкілля від фізичних забруднень. Загальний курс: навч. посібник / В.В. Сабадаш, І.М. Петрушка, М.С. Мальований, О.А. Нагурський. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 296 с.
2. Заявка на корисну модель ц 2018 11819. Сонячний тепловий колектор / В.К. Костенко, О.Л. Зав'ялова, С.М. Шкрильова, О.С. Коростильов. – № 30496/ЗУ/18; заявл. 30.11.2018; опубл. 03.12.2018.

УДК 504.45.058

Таврель М.І., Чала І.М. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., д.т.н. проф.

АЕРАЦІЯ, ЯК ЗАСІБ ПРОТИ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОДОЙМ

Надмірний зріст кількості біогенних речовин та розкладання рослин і тварин у водоймі, низька турбулентність, збільшення температури, а як наслідок зменшення вмісту розчиненого кисню у воді, зменшення її прозорості призводить до такого явища як евтрофікація. В свою чергу післядією евтрофікація є так зване «цвітіння» води – це біологічний сигнал неблагополуччя в гідросфері, що потребує негайного вирішування.

Особливо тривожним аспектом шкідливого цвітіння водойм є поширення цвітіння у водах, що раніше не зацвітали, які зазнають антропогенного збагачення поживними речовинами (особливо азотом та фосфором). Історично найбільш відомими та небезпечними, через токсини, що вони виробляють, водоростями у прісних водах є ціанобактерії.

Найбільш помітним і тривожним аспектом ціанобактерій є розвиток та розповсюдження розквіту їх поверхневих та глибоких шарів води у збагаченій поживними речовинами прісноводних та солонистих екосистемах. Оскільки вони можуть бути токсичними, цвітіння може спричинити серйозні наслідки для води, рибних ресурсів, аквакультури, призвести до проблем зі здоров'ям тварин та людей [1, 2].

Основними факторами навколишнього середовища, які опосередковують розширення ціанобактеріального цвітіння, та які пов'язані з людською діяльністю є азот та фосфор, органічні речовини, слабка турбулентність, зміна клімату, температура.

Для боротьби з цвітінням водойм найпоширенішими є наступні методи: продування водної товщі киснем, розведення росліноїдної риби, вирощування очерету на мілководдях, застосування хімічних засобів, обмеження надходження біогенних елементів у водосховища, очищення дна від омертвілих водоростей тощо. Проте, ефективність цих заходів, за винятком окремих випадків, недостатньо висока [3].

Способи та засоби боротьби з евтрофікацією водойм і викликаним нею «цвітінням» води можна умовно розділити на дві групи: перша - профілактичні заходи; друга - регулюючі заходи.

Профілактичні заходи передбачають повне припинення скидання у водоймище неочищених і умовно очищених стічних вод промислових підприємств і побутових стоків. Практична реалізація профілактичних заходів - процес складний, тривалий, капіталомісткий і пов'язаний з розширенням нових технічних і біологічних проблем.

Регулюючі заходи включають до себе фізичні методи, зокрема штучну аерацію, яка підвищує ступінь кисневого насичення води і підсилює деструкцію органічних речовин.

Аерація водойми - це необхідність, особливо це стосується штучних ставків на власних ділянках або у водосховищах. Аерація необхідна для того, щоб забезпечити життєдіяльність гідрофауни водойми, очистити її від різних забруднень, та забезпечити киснем.

Розчинений кисень є важливим елементом між мінеральними і органічними компонентами озерного середовища. Він бере участь в процесах окислення водних організмів для дихання. Вміст розчиненого кисню у середовищі залежить від температури та атмосферного тиску.

У поверхневих же водах вміст кисню менше теоретично можливого в силу протікання процесів, що зменшують його концентрацію, а саме: споживання кисню різними організмами, бродіння, гниття органічних залишків, реакцій окислення і т.п. [4].

Відносний вміст кисню в воді, виражене у відсотках його нормального змісту і називається ступенем насичення киснем. Цей параметр залежить від температури води, атмосферного тиску і рівня мінералізації.

Вміст кисню в поверхневих водах є непрямою характеристикою оцінки якості поверхневих вод. Для поверхневих вод нормальною вважається ступінь насичення не менше 75%.

Існують різні способи аерації водойм. На сьогоднішній день найпопулярнішими є фонтанні, плаваючі і заглибні способи. Для організації фонтанної аерації застосовується pompa або насос, здатний відкачувати повітря, розпилювач і система шлангів. За допомогою конструкції з водойми забирається вода і розпорошується на поверхні водойми. Під час польоту вода змішується з повітрям та потрапляючи назад у водойму збагачує її киснем.

Аерація ставка взимку ще більш важлива, ніж влітку. Це, в першу чергу, пов'язано з тим, що невеликі водойми швидко вкриваються кригою. Для того щоб не допустити цей процес використовують заглибні аераційні системи. Повітря пробивається крізь товщу води і, за рахунок постійного утворення бульбашок, не дає утворюватися шару льоду.

Забезпечити повний захист від утворення кірки льоду практично неможливо, особливо коли водойма має великі розміри. Тому збагачення киснем просто необхідно рибному господарству.

Отже евтрофікація на сьогодні є головним чином наслідком діяльності людини, і яка потребує головним чином комплексного вирішення. Воно включає, як профілактичні методи, так і регулюючі. Перспективним є застосування способу аерації, результат якого досягається в боротьбі з «цвітінням» водойми синьозелених водоростей, в тому числі, що продукують токсини, як в теплий період року так і холодний, перешкоджаючи утворенню кірки льоду.

Бібліографія

1. Приймаченко А.Д. Фитопланктон и первичная продукция Днепра и днепровских водохранилищ / А.Д.Приймаченко. – Киев: Наук.думка, 1981. – 278 с.
2. Сиренко Л.А. Растительность и бактериальное население Днепра и днепровских водохранилищ / Л.А. Сиренко, И.А.Корелява, Л.Е.Михайленко и др. – Киев: Наукова думка, 1989. – 231 с.
4. Dussart B., 1992, Limnologie. L'etude des eaux continentales. 2^eme edition. Collection « faunes et flores actuelles ». 680 p.
5. Aminot A., 1983, Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Caracteristiques physicochimiques. Centre National de l'exploitation des oceans, 75p.

УДК 622.822.622.4

Бородачева А.І. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., к.т.н., доц.

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ГАСІННЯ ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ

Оцінка впливу підприємства ВП «Шахта 1/3 «Новгородівська» на навколишнє середовище виявила, що найбільш негативний вплив вносять викиди в атмосферу. Основний внесок у забруднення вносять такі гази, як H_2S , CH_4 , SO_2 , CO , більша частина яких виділяється при горінні породного відвалу шахти. Отже, гасіння породного відвалу дозволить скоротити збільшення концентрації парникових газів, які сприяють протіканню негативних процесів зміни клімату.

Для розробки ефективних способів профілактики самозаймання породних відвалів необхідно з'ясування причини виникнення екзотермічних процесів у вугіллі і порожніх породах для обґрунтування вибору методів їх запобігання. Виходячи з уявлень про процеси самонагрівання порожніх порід, слід в першу чергу скласти уявлення про можливі канали руху повітря в глибині породного масиву, про термодинамічні процеси, що протікають в ньому, і уточнити механізм утворення вогнищ самозаймання.

Породи, що складають у відвалах, мають різну геохімічну природу і будову, що є наслідком властивостей розроблюваної товщі, технології видобутку і процесів, які відбуваються з породою на земній поверхні. У зв'язку з цим необхідно розглянути структуру вміщуючих порід в незайманому гірничими роботами масиві, її зміна під дією гірничих робіт і в результаті складування в породні відвали.

Вивченню структурного стану вугільних пластів та породного масиву, який їх вміщує, присвячені дослідження багатьох вчених [1,2], узагальнення опублікованих результатів досліджень дозволило розкрити деякі

закономірності розподілу макро-і мікротріщин у вмісних гірничу виробку породах.

У роботах В.К. Костенко картина тріщинуватості порід у недоторканій очисними роботами товщі представляється наступним чином [3]. Кліважні тріщини мають падіння приблизно нормальне до нашарування. Простягання ендокліважних тріщин близько до меридіональному, екзокліважних - паралельно напрямку характерних для даного району тектонічних порушень. Торцеві тріщини мають також нормальне до нашарування падіння, а простягання - перпендикулярно ендокліважу. Шарові, або тріщини опадонакопичення, простягаються вздовж площин нашарування.

Слід звернути увагу на дуже великий діапазон зміни ширини розкриття тріщин від практично нульового значення до декількох сантиметрів. Цей параметр визначає характер процесів, які можуть відбуватися в тріщинах.

Так при малому розкритті довжина вільного пробігу молекули газу порівнянна з відстанню між стінками тріщини $\Delta = 10^{-6} \dots 10^{-8}$ м, що може призвести до різних ефузивних і сорбційних процесів. Такі тріщини прийнято вважати мікротріщинами. При більшому розкритті тріщини $\Delta > 10^{-6}$ м (макротріщини) - ці процеси незначні. Особливий інтерес представляють випадки поєднання великих і малих тріщин, тобто система макротріщин, оточених мережею мікротріщин.

Таким чином, структура сформованого породного відвалу являє собою поєднання мікротріщинуватості, обумовленої будовою порід в крупних шматках, і макротрещіноватості, що склалася в результаті відсипання породного відвалу.

Хоча фільтрація в такому середовищі може бути досить значною, в ній є місця, де відстань між стінками тріщин не перевищує $\Delta = 10^{-7} \dots 10^{-8}$ м т.е. довжини вільного бігу молекул газу (λ) [4,5]. Повітря в таких мікротріщинах знаходиться в стані вакууму, і міграція газів відбувається внаслідок ефузивних процесів, тобто процесів витікання розрідженого газу з отвору, характерні розміри якого менше довжини вільного пробігу молекул.

Особливості структурного стану породних відвалів визначають характер термодинамічних процесів, що відбуваються в порах і пустотах тріщин. Головною якісною особливістю, як встановлено вище, є наявність макротріщин, оточених густою мережею мікротріщин, ширина розкриття яких менше ніж довжина вільного пробігу молекул газів. При цьому протяжність макро-і мікротріщин набагато більше, ніж ширина їх розкриття. З класичної фізики відомо, що в каналах такого виду і розмірів рух газів не підкоряється законам класичної теорії руху рідини, зокрема, рівнянню Бернуллі. Розглянемо особливості процесів, що відбуваються в каналах малого перерізу, якими є мікротріщини.

Явище теплової ефузії буде характерно для тріщин і пор, що знаходяться поблизу поверхні породного відвалу. Пояснити це явище можна наступним. В осінньо-весняний період вдень за рахунок сонячної радіації поверхня

відвалу розігрівається до температур 27°C (табл. 1.4) і вночі температура його поверхні більше середньої температури повітря на $10 \dots 15^{\circ}\text{C}$, внаслідок чого відбувається інтенсивне заповнення мікротріщин повітрям. За рахунок дії теплової ефузії вночі повітря проникає в мікротріщини значно швидше, ніж під дією класичної (пуазейлевської) і турбулентної дифузії.

Таблиця 4 - Середні температури повітря і поверхні породного відвалу в осінньо-весняний період

Місяць	Середня температура повітря $^{\circ}\text{C}$	Середня температура породного відвалу $^{\circ}\text{C}$
Вересень	17,5	27,4
Жовтень	15,7	21,1
Листопад	1,4	13,8
Березень	-1,5	14,3
Квітень	10,5	19,0
Травень	18,2	25,7

За наявності довгих каналів в тілі масиву, де перепад температур температура відносно невеликий, в результаті явища ізотермічної ефузії можливо також збагачення газової суміші одним з її компонентів.

Дія ефузії є одним з найважливіших чинників, що прискорюють формування вогнищ самонагрівання в породному відвалі. Теоретично, враховуючи викладене вище, можна припустити наступний варіант розвитку вогнища самонагрівання. У тілі породного масиву температура відносно постійна і дорівнює середньодобовій температурі навколишнього повітря. Пори і тріщини заповнені парами води, залишковим метаном, повітрям. В осінньо-весняний період вдень за рахунок сонячної радіації поверхня відвалу розігрівається до температур 27°C і вночі температура його поверхні більше середньої температури повітря на $10 \dots 15^{\circ}\text{C}$, внаслідок чого відбувається інтенсивне заповнення мікротріщин повітрям в результаті процесів теплової ефузії. В глибині породного відвалу в результаті ізотермічної ефузії відбувається поділ газової суміші, що заповнює тріщини на складові.

Якщо в мікротріщину з макротріщини надходить суміш газів: кисню, азоту, метану і водяної пари, тоді внаслідок ізотермічної ефузії через отвір малого діаметра (мікротріщину) в першу чергу будуть проникати речовини з меншою молекулярною масою. Це буде наступна черговість молекул: водень, метан, потім водяна пара і азот. Рухаючись в макротріщини крізь мережу мікротріщин газова суміш буде втрачати легкі складові, збагачуючись більш важкими. У макротріщини ймовірно виникнення областей з підвищеним вмістом газу, що має велику молекулярну масу, в нашому випадку кисню.

Таким чином, виконані дослідження показали, що ефузивні процеси в тріщинуватих середовищі гірського масиву можуть призвести до виникнення в макротріщини зон з підвищеним вмістом кисню. Що відбувається таким

чином газовий обмін сприяє збагаченню киснем межкусового простору і видалення з нього газоподібних продуктів фізико-хімічних процесів, що призводить до самонагрівання порід, а в подальшому сприяє самозайманню відвальної маси.

Виходячи з отриманих результатів досліджень структурного стану масиву породного відвалу, робоча гіпотеза формування вогнищ самонагрівання в породному відвалі може бути доповнена стадією ефузивних процесів (табл. 2).

Таблиця 2 - Фізико-хімічні процеси, що відбуваються при
самонагрівання в породі і розсіяному в ній вугіллі

Етапи	Склад трифазної системи	Фізико - хімічні процеси в систем
Формування структури породного масиву	- пуста порода; - вугілля; - пірит; - метан - вода атмосферна; - повітря	- ущільнення відбитої від масиву гірської маси під дією гравітаційних сил; - формування тріщинуватих середовища; - заповнення тріщин порового розчину; - аерація порових розчинів; - дренажування залишкового метану
Ефузивні процеси	- те ж і: - кисень; - вода зовнішня (атмосферна); - бактерії	- надходження в породний відвал повітря, води, бактерій; - формування областей з підвищеним вмістом кисню
Біохімічне та хімічне самонагрівання до 60 ... 70 0C	- те ж і: - бактерії; - продукти окислення радикалів (в т.ч. H₂O, CO₂)	- надходження в породний масив повітря, води, бактерій; - окислення радикалів; - розмноження бактерій; - вилуговування піриту (хімічне та біохімічне);
Дифузійне самонагрівання до критичної температури самозаймання	- те ж і: - продукти реакцій (газ, рідина, тверді речовини); - метан, який десорбувал	- нагрівання вугілля - окислення вугілля; - припинення діяльності бактерій; - збільшення швидкості дифузійних процесів; - випаровування вологи
Загоряння	-те ж	- загоряння парів сірки, піриту; - спалах метану та вугілля

Процес самонагрівання породи, таким чином, доцільно умовно розділити на наступні етапи: формування структури породного масиву; ефузивні процеси;

нагрівання при низькотемпературному окисленні і біогеохімічному вилуговуванні містять пірит включень; сушка і дифузійне самонагрівання породи і розсіяного в ньому вугілля, що переходить у загоряння.

Виходячи з вищевикладеного, на перший план виходить припущення про вплив ефузії на процес окислення вугілля [6], суть якого полягає в утворенні в глибині породного масиву зон з підвищеним вмістом кисню. Ефективність способів профілактики ендегенних пожеж на відвалах шахт і збагачувальних фабрик може бути підвищена шляхом гальмування ефузивних процесів, внаслідок чого доступ кисню до вуглепородного масі буде обмежений.

Таким чином найбільш раціональним для гасіння відвалу, що горить ВП «Шахта 1/3 «Новгородівська», буде використання технології ін'єктування вапняної суспензії. Вапняна пульпа через її тонкощі добре заповнює порожнечі, тріщини і обволікає шматки породи, завдяки чому обмежується доступ кисню до порового розчину, обмежується процес окислених порід і біохімічного вилуговування піриту [7].

Гасіння гірської маси здійснюється шляхом нагнітання вапняної суспензії зовні відвалу і одночасного вакуумування міжкусковатого простору всередині його. Створення вакууму всередині відвалу сприяє переміщенню туди вапняної суспензії, пару і газоподібних продуктів горіння. Завдяки цьому забезпечується проникнення вапняної суспензії у відвал на необхідну глибину і обмежується виділення газів і пари в атмосферу. Вакуумування внутрішньої частини відвалу сприяє також припиненню окисно-відновних процесів в тій частині його, куди не проникла вапняна суспензія. Утворені в міжкусковатому просторі поверхневого шару відкладення сполук кальцію виключають проникнення атмосферного повітря і вологи всередину відвалу.

Була поведена оцінка зниження рівня ризику впливу на довкілля планованої діяльності ВП «Шахта 1/3 «Новгородівська» на природне середовище в результаті гасіння породного відвалу [8]. Згідно з даними температурної зйомки на породному відвалі ВП «Шахта 1/3 «Новгородівська» є 7 осередків горіння. Проведено розрахунок викидів основних забруднюючих речовин (табл.1) для найбільш великого з них згідно [9] (табл.3).

Таблиця 3 - Параметри вогнища горіння

Параметри вогнища горіння		Питома газовиділення, мг/м ³			Валові викиди, г/с			Максимальне значення приземної		
Площа, м ²	Температура, °С	CO	SO ₂	H ₂ S	CO	SO ₂	H ₂ S	CO	SO ₂	H ₂ S
1525	150	4,9	1,24	0,27	33,12	8,8	0,88	86,35	36	6,05

Результати визначення ризику впливу забруднюючих речовин при максимальному значенні їх приземної концентрації в атмосфері та при їх фоновій концентрації в атмосфері наведено у табл. 4.

Таблиця 4 – Результати визначення ризику впливу забруднюючих речовин на стан атмосфери

Забруднююча речовина	Концентрація забруднюючих речовин (максимальна та фонові), мг/м ³	Значення ризику	Рівень ризику
CO	86,35	$5 \cdot 10^{-6}$	прийнятний
	5,0	$3 \cdot 10^{-8}$	безумовно прийнятний
SO ₂	36	$4,9 \cdot 10^{-6}$	прийнятний
	0,05	$2,7 \cdot 10^{-8}$	безумовно прийнятний
H ₂ S	6,05	$4,9 \cdot 10^{-6}$	прийнятний
	0,008	$2,6 \cdot 10^{-8}$	безумовно прийнятний

Таким чином, гасіння осередків горіння призведе до зниження ризику забруднення атмосфери CO, SO₂, H₂S більш ніж в 150 разів.

Таким чином, виконані дослідження показали, що ефузивні процеси в тріщинуватому середовищі гірського масиву можуть призвести до виникнення в макротріщині зон з підвищеним вмістом кисню, що призводить до самозаймання відвальної маси. В результаті досліджень механізму формування вогнищ самозаймання на породних відвалах отримав подальший розвиток і був доповнений стадією ефузивних процесів. Це дозволило обґрунтувати вибор ефективної способу гасіння вогнищ горіння на породних відвалах. Використання технології ін'єктування вапняної суспензії призведе до гасіння осередків горіння, і таким чином до зниження ризику забруднення атмосфери CO, SO₂, H₂S більш ніж у 150 разів.

Бібліографія

1. Ланда А.И. Исследование и оценка устойчивости горных выработок, сооружаемых в зонах геологических нарушений: автореф. дис. на соискание степени канд. техн. наук: спец. 05.15.02 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» / А.И.Ланда. – Донецк, 1982. – 22 с.
2. Костенко В.К. Геомеханические и аэрологические основы предотвращения пожаров от самонагревания угля в шахтах: автореф. дис. на соискание степени д-ра техн. наук: спец. 21.06.02 «Пожарная безопасность» / В.К.Костенко. – Макеевка, 2004. – 36 с.

3. Линденау Н.И. Происхождение, профилактика и тушение эндогенных пожаров на угольных шахтах/ Н.И.Линденау, В.М.Маевская, В.Ф.Крылов. – М.: Недра, 1977. – 320 с.
4. Руппенейт К.В. Деформируемость массивов трещиноватых горных пород / К.В.Руппенейт. – М.: Недра, 1975. – 222 с
5. Ныщук И.И., Завьялова Е.Л. Повышение эффективности способов профилактики эндогенных пожаров на породных отвалах / Екологічні проблеми топливно-енергетичного комплексу: II регіональна наук. конф. аспірантів і студентів, 26 - 27 квітня 2011 р: зб. матер. конф. – Донецьк: ДонНТУ, 2011.- С.74-76.
6. Костенко В.К. Особенности динамики газов в разрушенных горных породах/ В.К.Костенко, Е.Л.Завьялова // 10-я сессия Междунар. бюро по горной теплофизике, 14-18 февр. 2005г.: сб. докладов. – Гливице, 2005 – С. 43-50
7. Костенко В.К. Особенности самонагревания угля вблизи контура горной выработки в зонах геологических нарушений/ В.К.Костенко, Е.Л.Завьялова// Форум гірників – 2000: матеріали міжнарод. конф., 12-14 жовт. 2005 р. Т.3.–Дніпропетровськ, 2005. – С. 40 – 47.
8. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств будинків в споруд»
9. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.

УДК 349.6

Брянцева А.О. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доц.

ВПЛИВ ВУГЛЕЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ДОВКІЛЛЯ

Результатом діяльності людини є значне утворення та накопичення промислових відходів. Одна з найважливіших проблем сучасності в усіх розвинених країнах – поводження з відходами. Утворення великої кількості відходів зробило цю проблему актуальною і в Україні.

Найбільш розповсюдженим методом поводження із твердими та рідкими відходами підприємств в Україні на сьогодні є їх складання та зберігання у вигляді териконів, породних відвалів, хвосто- та шламонакопичувачах. Ці накопичувачі відходів займають великі площі земель та являються джерелом забруднення навколишнього середовища.

У гірничій промисловості спостерігається найбільша кількість промислових відходів. Їх найбільші об'єми сконцентровані в основних гірничопромислових регіонах України: Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій, Львівській та Луганській областях. Промислові відходи у цих областях представлені породами вуглевидобутку та вуглезбагачення, шлаками та золою, гальванічними шламами тощо.

Промислові відходи мають різноманітний склад та є комплексними сумішами речовин, що містять великий об'єм антропогенних забруднень біологічного та хімічного походження, які негативно впливають на здоров'я людини.

Збагачення вугілля – це сукупність процесів переробки кам'яного вугілля для збільшення вмісту корисних складових шляхом видалення порожньої породи та шкідливих домішок, які непридатні для подальшого використання.

Попереднє збагачення кам'яного вугілля:

- збільшує кількість запасів вугілля завдяки використанню родовищ з низьким вмістом корисних компонентів;

- дозволяє підвищити продуктивність роботи на гірничих підприємствах;

- здійснює комплексне використання вугілля, бо разом з корисними компонентами дозволяє вилучити і супутні, які містяться в невеликих кількостях;

- дозволяє вилучити з сировини шкідливі домішки, які під час подальшої переробки негативно впливатимуть на якість кінцевої продукції, забруднювати довкілля та погіршувати стан здоров'я людини.

Первинна переробка кам'яного вугілля відбувається на збагачувальних фабриках, потужних високо механізованих підприємствах зі складними технологічними процесами.

Основними видами забруднюючих речовин, які викидаються збагачувальними фабриками в атмосферу, є вугільний і породний пил, сірчистий ангідрид, оксиди вуглецю, азоту та сірководню. Аспіраційні системи, котельні установки, сушильні агрегати, відвали, мулонакопичувачі та інші об'єкти господарського призначення являються джерелами викидів шкідливих речовин.

Подрібнення і транспортування сухого матеріалу, сушіння і випалу продуктів збагачення – джерела виділення пилу та газів в атмосферу.

Через надмірне забруднення атмосфери оксидами вуглецю й азоту, сірчистим ангідридом і сірководнем виникає багато захворювань у людини: хронічні бронхіти, емфізема легенів, астма тощо. Вони також негативно впливають на ліси та сільськогосподарські культури.

Ці речовини призводять до корозії металевих конструкцій будівель, споруд збагачувальних фабрик та інших об'єктів.

Діоксид сірки приносить багато шкоди організму людини. При його певній концентрації у повітрі подразнюються слизові оболонки гортані, носа та очей.

Оксиди азоту – це джерело утворення фотохімічного смогу. Велику шкоду природі наносить діоксид вуглецю, який є причиною парникового ефекту.

Під час транспортування, переробки, відвантаження, зберігання і доставки споживачеві вугілля утворюється пил, який негативно впливає на здоров'я людини та може створювати вибухонебезпечні пилоповітряні суміші.

Викиди шкідливих речовин поділяють на організовані та неорганізовані. Організовані викиди утворюються через системи газовідводів,

повітровідводів тощо і відводяться через труби заввишки 30-40 м, інколи 60 м. Умовами формування неорганізованих викидів є негерметичність технологічного і транспортного обладнання, перевантажувальних станцій, відкритістю складів, відвалів та мулонакопичувачів.

У процесі збагачення вода забруднюється зваженими речовинами, мінеральними солями, хімічними реагентами, які використовуються в процесі збагачення, та перетворюється в суспензію (шламову воду, шлам, відходи флотації тощо).

Об'єкти, які забруднюють поверхневий стік на території промайданчиків збагачувальних фабрик, – це вагоноопрокидувачі, відкриті склади вугілля та концентратів, породні відвали, шламосховища, дробильні відділення, склади пально-мастильних матеріалів і флотореагентів, пункти завантаження і розвантаження залізничних вагонів, канатні дороги, котельні та їх золовідвали, механічні майстерні та гаражі.

На вуглезбагачувальних фабриках як відходи виробництва, крім стічних вод, утворюється велика кількість порожньої породи. Вона зберігається на плоских відвалах, які знаходяться біля фабрик. Також на них накопичується вугілля. У процесі збагачення порода та вугілля контактують з флотореагентом, тому вода, яка стікає з плоских відвалів, може бути забруднена хімічними речовинами.

Породні відвали також забруднюють поверхневий стік зваженими речовинами, мінеральними солями та іонами важких металів. Кількість зважених речовин в дощових водах може становити до 12000, а в талих – до 50000 мг/л, загальний солевміст досягає 8000 мг/л. Максимальна кількість заліза доходить до 7550 мг/л; воно знаходиться в талих водах відвалів майже всіх збагачувальних фабриках України.

Породні відвали впливають на рельєф, утворюючи техногенний ландшафт (замість природного), призводять до скорочення земельних ресурсів та деформації земної поверхні.

Також породні відвали впливають на ґрунт, забруднюючи прилеглі території важкими та токсичними речовинами, погіршують якість ґрунту.

Вуглезбагачувальні підприємства є важливою частиною промисловості на сході України, які виконують одну з провідних функцій підготовки вугілля, але при цьому суттєво впливають на навколишнє середовище та живі організми. Ступінь забруднення навколишнього середовища здебільшого залежить від кількості породи, яка знаходиться у вугіллі, що перероблюється, та її якісних характеристик.

Щоб знизити шкідливий вплив вуглезбагачувальної фабрики на навколишнє середовище, треба діяти в двох напрямках:

1) удосконалювати техніку, технологію збагачення вугілля та складування відходів, отриманих в результаті вуглезбагачення;

2) комплексно використовувати продукти збагачення вугілля, передбачаючи утилізацію відходів.

Перший напрямок включає розроблення та освоєння технологічних схем збагачення, при яких забезпечуються мінімальне утворення відходів, та технологічних способів, які усувають або значно зменшують негативний вплив породних відвалів, шкідливих викидів та стічних вод на довкілля.

Другий напрямок передбачає повну ліквідацію відвалів, використовуючи їх як вторинну сировину для виготовлення корисних виробів.

Одним з важливих способів зменшення забруднення навколишнього середовища є удосконалення технологій виробництва. Виробництво повинно стати безвідходним, а відходи – цінною сировиною для різних галузей промисловості.

Процес безвідходної технології перероблення корисних копалин включає в себе наступне: комплексне використання корисних копалин; застосування на збагачувальних фабриках безстічної технології; утилізацію відходів, утворених у процесі збагачення.

Комплексне використання корисних копалин – найважливіший напрямок розвитку вугледобувної промисловості. Цей напрямок передбачає дуже складні вимоги, тому для його втілення потрібно використовувати найефективніші технології.

Збагачувальні підприємства використовують на виробничі потреби велику кількість води – від 3 до 4 м/т сировини. Використовуючи оборотне водопостачання, підприємство може значно зменшити споживання свіжої води та його негативний вплив на навколишнє середовище.

Бібліографія

1. Технологіко-екологічний інжиніринг під час збагачення корисних копалин: навч. посібник / О.Д. Полулях, П.І. Пілов, О.І. Єгурнов, Д.О. Полулях. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 713 с.
2. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка, збагачення і комплексне використання корисних копалин. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2012. – 619 с.

УДК 628.51

Бородачева А.І. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доц.

ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ПІДПРИЄМСТВІ СО ПАТ «ДОНБАСЕНЕРГО» «ДОНБАСЕНЕРГОСПЕЦРЕМЕНТ»

Теплоелектростанція виробляє електричну (до 75% загального виробництва електроенергії світу) і теплову енергію. Це вкрай важливий об'єкт, від якого залежить забезпечення електрикою населеного пункту, таку установку необхідно утримувати в робочому стані в режимі 24/7. Своєчасне

технічне обслуговування станції, діагностика і ремонт агрегатів є заходами оптимального ведення безперебійного робочого процесу.

На кожній ТЕС для забезпечення безпечної експлуатації та надійності обладнання і систем повинні бути організовані їх технічне обслуговування та ремонт. Так на Слов'янській ТЕС діє Структурна одиниця ПАТ «Донбасенерго» «Донбасенергоспецремонт»

Основна діяльність підприємства - різні види ремонтно-будівельних робіт (надання послуг РЄ ПАТ "Донбасенерго" Слов'янська ТЕС з будівництва золівдвалів, ремонту будівель, споруд, обмурівки і теплової ізоляції, антикорозійний захист обладнання та будівельних конструкцій та ін.).

На підприємстві найбільший відсоток складає саме тара з ЛФМ, кількість якої за 2020 рік перевищувала 1 т 300 кг.

Усі компанії стикаються з проблемою утилізації відходів лакофарбових матеріалів. Кожен предмет фарб, лаків, покриттів, розчинників має певну токсичність і горючість. На це впливає хімічний склад речовини. Кожен з них шкодить не лише навколишньому середовищу, але й людям.

Склад лакофарбових матеріалів: толуол; бутилацетат; пігменти; алкідні смоли; негалогеновані органічні розріджуючі компоненти; акрилові полімери; ацетон.

Кожна хімічна складова вимагає особливого підходу:

- Ксилол, цей ароматичний вуглеводень є безбарвною рідиною без сторонніх домішок. Нехай вас не ошукає приємний запах, велика концентрація парів може вплинути на ваше здоров'я.

- Ацетон. Безбарвна летка рідина з різким запахом легко запалюється. Негативно впливає на нервову систему людини.

- Толуол. Вибухонебезпечна і токсична речовина, яка суттєво впливає на нервову систему. Під час нагрівання виділяється отруйні пари.

Для їх видалення потрібно звернутися до спеціалізованих установ, які займаються знищенням шкідливих хімічних речовин. Ліквідацію здійснюють із запобіжними засобами, що дозволяють не допустити забруднення навколишнього середовища. До кожного типу фарб і розчинників застосовують індивідуальний технологічний процес переробки.

Відповідно до лакофарбових матеріалів існує декілька основних способів утилізації. Кожен має свої особливості та правила.

1) Спалювання в спеціальних печах. Перед проведенням утилізації цього типу необхідно зробити попереднє дослідження ЛФМ. Проводиться підбір відповідного температурного режиму та оцінюється можливість повної утилізації. Деякі представники ЛФМ, що володіють властивостями клейкості і в'язкості, не можуть бути повністю утилізовані спалюванням в спеціальних установках. За короткий відрізок часу позбавляються від великих обсягів лакофарбових матеріалів, але існує негативний вплив на атмосферу;

2) Методи рекуперації. Утилізація розчинника є окремим видом утилізації. До складу фарбувальних матеріалів входять леткі рідини, комбінують з полімерами. Вони підтримують однорідність і летючість суміші. Випаровування забруднює навколишнє середовище. Найбільш широко застосовується метод рекуперації заснований на явищі адсорбції.

3) Руйнування плазми. Весь процес проводиться в плазмовому реакторі. Установка складається з двох реакційних камер та спеціальних ванн. В процесі знищення відходів бере участь розплавлений метал. На його поверхню потрапляють відходи. Залишковий газ надходить в газоочисних систему. Головною перевагою цього методу є можливість використання отриманого газу в якості альтернативного палива.

4) Метод захоронення. Відбувається тільки на спеціально обладнаній території. При цьому не відбувається забруднення атмосфери.

5) Регенерація лакофарбових відходів - сукупність одразу декількох фізико-хімічних кількох процесів. При цьому фарба, що містить масла, не може бути утилізована цим способом.

Предмети, що знаходяться в контакт з лакофарбовими матеріалами вбирають в себе шкідливі речовини зі складу. Вони стають токсичними. Тому їх вторинне використання категорично заборонено. Тару і ємності знищують відповідно до існуючих документами і нормативними актами. Процес включає в себе:

- поділ тари залежно від матеріалу;
- подрібнення;
- очищення цей етап може повторюватися кілька разів, поки подрібнена сировина не досягне певної якості очищення;
- захоронення на спеціалізованих полігонах.

Захоронення здійснюється на спеціальних полігонах. Перероблені ємності закопуються на велику глибину, але з урахуванням того, що ґрунтові води не повинні дістатися до полігонах.

Витрати на утилізацію залежать від хімічного складу матеріалу та складності технічного процесу:

1. Найдорожчий матеріали що містять толуол, бутилацетат, ацетон та суміші з лакофарбовими матеріалами 8000-12000 грн. за 1 тонну.

2. Органічні негалогеновані розчинники, змішані з забрудненням різними елементами в середньому 4.000 грн. за тонну.

3. Акрилові фарбувальні речовини, фарба на базі алкідних смол 3.000 грн. за 1 тонну.

4. Фарба для волосся прострочена, з салонів перукарських послуг від 2.000 до 3.500 за 10 кг.

За результатами аналізу можна прийти до висновків, що відходи повинні або знешкоджуватися, або проходити технологічну обробку на підприємстві, але не дивлячись на те, що відходів багато, впровадження таких технологій з переробки такої тари на підприємство не рентабельний. Для підвищення

екологічної безпеки поводження з відходами підприємство впровадило систему екологічного менеджменту. Проаналізувавши поводження з даними відходами, можна здійснити метод знешкодження ось такого доступного в господарстві сорбенту як силікагелевий сорбентний наповнювач.

Силікагелевий наповнювач являє собою кульки з силікатної гелю, що володіють дуже високою всмоктуючою здатністю і добре утримують неприємний запах.

З хімічної точки зору силікагель являє собою зневоднений гідрогель кремнієвої кислоти. За хімічною природою силікагель - це діоксид кремнію різного ступеня обводнення. Вода входить в структуру силікагелю у вигляді гідроксильних груп, хімічно пов'язаних з атомами кремнію на поверхні. Силікагель має пористу структуру: сумарна поверхню від 100 до 700 м²/г

За фізичними властивостями силікагелі представляють собою тверді склоподібні прозорі або матові зерна насипною щільністю в межах 0,4 – 0,8 г/см³. Залежно від характеру пористої структури кускові і гранульовані силікагелі діляться на крупно-і дрібнопористі. Перші з них характеризуються середнім радіусом пор 5 нм, а другі 1 – 1,5 нм. Проміжну структуру складають середньопористі силікагелі.

Промисловий силікагель містить деяку кількість домішок-оксидів алюмінію, заліза, кальцію та інших металів. Деякі з них активні каталізатори і вони сприяють протіканню крекінгу для регенерації; в результаті на поверхні силікагелю утворюється кокс, що знижує активність поглинача. З огляду на це, для осушення газів, в яких присутнє висококиплячі вуглеводні, використовують більш чисті силікагелі з найбільшим вмістом діоксиду кремнію.

Масла, гліколі і аміни легко сорбуються силікагелем і при регенерації в залежності від температури залишаються на поверхні або розкладаються, утворюючи смолисті сполуки, які закупорюють пори адсорбенту і знижують його адсорбційну здатність. Аміни розкладаються з утворенням аміаку, який руйнує структуру силікагеля, збільшує розмір пор і зменшує його поверхню.

Після дослідження можна прийти до висновків, що якщо в банці залишилася незначна кількість акрилової або латексної фарби, то можна в ємність помістити наповнювач для туалету домашніх тварин. Відбувається процес адсорбції. У наповнювач вбираються рідкі леткі складові, такі як ацетон, толуол, бензопірен. Завдяки пористій структурі наповнювача вони надійно замикаються всередині і не виділяють шкідливих речовин в навколишнє середовище. Гранули вбирають в себе токсичні речовини, тим самим усуваючи можливість потрапляння отруйних речовин у ґрунт, повітря і воду.

Бібліографія

1. Звіт з інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу для структурної одиниці ПАТ «Донбасенерго» «Донбасенергоспецремонт», 2020
2. Кондауров С.Ю. и др. «Перспективы использования адсорбционных технологий для подготовки газа к транспорту», Ж. «Газовая промышленность», 2010г., №10, с.52.
3. Збірник "Гранично допустимі концентрації /ГДК/ та орієнтовні безпечні рівні діяння /ОБРД/ забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць", Донецьк, 2006.

УДК 631.618

Байкалов Я.Ю. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доц.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОШКОДЖЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИКЛАДІ КАР'ЄРУ «ПІВДЕННИЙ» КОСТЯНТИНІВСЬКОГО РАЙОНУ

Відповідно до норм технологічного проектування гірничодобувних підприємств з відкритим способом розробки корисних копалин підготовка порушених земель до рекультивації полягає в плануванні їх поверхні, нарізці берм між ярусами для виположування укосів і організації рельєфу [1].

Наслідки впливу на геологічне середовище при відпрацюванні родовища виражаються в зміні рельєфу поверхні і порушення літологічних шарів.

Для технічної рекультивації порушених гірничими роботами земель та часткової компенсації наслідків зміщення літологічних шарів передбачено формування внутрішніх відвалів у такій послідовності:

- в основі внутрішнього відвалу укладаються піски з більш високими характеристиками міцності;
- вище укладаються некондиційні і строкаті глини і супіски;
- вище суглинки.

Після ущільнення внутрішнього і зовнішнього відвалу проводяться роботи з рекультивації відпрацьованої ділянки. Вони полягають в плануванні поверхні до відміток близьких до відміток до початку ведення гірничих робіт.

На платоподібній ділянці внутрішнього і зовнішнього відвалу виконується комплекс робіт з сільськогосподарської рекультивації. Відвал перекривається шаром потенційно родючих ґрунтів (суглинком) потужністю до 1 м і ґрунтовим шаром (чорноземом) потужністю до 0,5 м.

Планування поверхні відвалів забезпечує організований збір і відведення поверхневого стоку, перешкоджає розвитку ерозійних процесів, запобігає утворенню замкнутих знижень, схильних до заболочування.

Потужність потенційно родючих ґрунтів і родючого шару, що відсипаються, визначається наявністю ресурсу потенційно родючих ґрунтів і ґрунтового шару (чорнозему).

Роботи з технічної рекультивації зовнішнього і внутрішнього відвалу, розташованого в виробленому просторі кар'єра «Південний» включають в себе планування гребнів екскаватором ЕШ - 6/45 і бульдозером.

Укоси зовнішніх відвалів підлягають терасуванню (нарізці берм) і виположуванню. Мінімальна ширина берм становить від 8 м до 10 м. Зворотний ухил берм, спрямований вглиб відвалу повинен становити від 1,5° до 2°. Кути виполажених укосів відвалів не повинні бути більше 18°. Поздовжні ухили з'їздів – до 50 %.

До складу технічного етапу рекультивації земель входять наступні технологічні процеси:

- селективне відпрацювання ґрунтового шару здійснюється з випередженням фронту розкривних робіт екскаватором Е-2503 з безпосереднім навантаженням в автосамоскиди БелАЗ-7540, або екскаватором ЕШ-6/45 з укладанням в штабель з подальшим навантаженням екскаватором ЕКГ-5А в автосамоскиди для транспортування ґрунтового шару на рекультивовані ділянки або на склад чорнозему;

- потенційно родючі ґрунти, представлені переважно суглинками, відпрацьовуються за тією ж технологічною схемою і укладаються у верхній ярус і укоси відвалу шаром до 1,5 м;

- виположування (вирівнювання) укосів проводиться бульдозером;

- розпушування платоподібної частини верхнього ярусу навісним розпушувачем (при необхідності);

- транспортування автосамоскидами та планування бульдозерами придатних для біологічної рекультивації ґрунтів (ґрунтового шару та суглинків);

- ремонт рекультивованих земель, що включає усунення нерівностей рельєфу, що виникли в результаті нерівномірного ущільнення відвальних порід або розвитку ерозійних процесів.

Родючий ґрунт на платоподібній частини відвалу, рекультивованій під пасовище, укладається шаром потужністю від 0,25 м, на схилах і бермах — не менше 0,2 м.

Відпрацювання і транспортування ґрунтового шару, суглинків та інших порід для формування ярусів відвалу, влаштування валів, канав, доріг і придорожніх кюветів входять до складу робіт з відпрацювання, розкришу і відвалоутворення і до складу робіт з рекультивації земель не входять.

Нанесенню родючого шару ґрунту на поверхню відвалу передують наступні процеси:

- первинне планування;

- розпушування поверхні відвалу (шару з потенційно родючих ґрунтів) навісним розпушувачем при необхідності;

– річна усадка розкривних порід у відвалі.

Технологічні процеси рекультивації земель, порушених гірничими роботами, передбачають наявність категорії "смуги безпеки".

Наявність категорії "смуги безпеки" зумовлена вимогами безпеки ведення гірничих робіт та необхідністю рекультивації порушених земель. До "смуг безпеки" віднесені смуги землі шириною від 5 м до 15 м навколо всіх об'єктів кар'єра, а саме: кар'єрів, зовнішніх відвалів розкривних порід, складів чорнозему, в'їзних траншей і під'їзної автодороги.

Площа "смуг безпеки" становить до 10% рекультивованих земель. Виділення цих смуг землі необхідно для дотримання вимог правил безпеки розміщення і переміщення техніки між об'єктами кар'єра, а в подальшому, при рекультивації порушених земель, створення лісосмуг навколо відвалу і залишкових кар'єрних виїмок.

Ділянки, зайняті тимчасовими складами чорнозему не рекультивуються.

Після завершення технічного етапу виконується комплекс робіт біологічної рекультивації.

Ефективним способом зниження негативного впливу гірничих робіт на навколишнє середовище є озеленення укосів відвалів. Озеленення укосів відвалів забезпечить зниження викидів пилу в атмосферу, закріплення укосів, погашення швидкості і регулювання поверхневого стоку, запобігання площадного і лінійного змивів дрібних фракцій з поверхні відвалу. Озеленення укосів відвалів забезпечить зниження (а в подальшому — виключення) забруднення навколишнього середовища продуктами ерозії, збагачення атмосферного повітря киснем.

Біологічна рекультивація виконується, як правило, спеціалізованими підприємствами.

Земельна ділянка відноситься до кліматичного району II, підрайон-степ. Середня температура повітря в січні змінюється від -2°C до -6°C , середня температура повітря в липні змінюється від 21° до 23°C . Абсолютний мінімум температури коливається в межах від -32°C до 42°C , абсолютний максимум температури коливається в межах від 39°C до 41°C . Кількість опадів загалом за рік становить від 400 до 500 мм. Відносна вологість повітря в липні менше 65 %. Середня швидкість вітру в січні змінюється від 4 м/с до 6 м/с.

Сільськогосподарська рекультивація виконується в дві стадії. Спочатку рекультивовані землі проходять стадію біологічної меліоративної підготовки, при якій вирощують не вимогливі, с трав'янисті культури, головним чином бобові. На другій стадії цього етапу рекультивації сіють районовані сільськогосподарські культури і частково культури, що поліпшують ґрунт, здійснюють додаткові заходи по догляду за посівами, вносять підвищені дози добрив.

На стадії меліоративної підготовки передбачається створення посівів люцерни і еспарцету.

На даній стадії здійснюються ремонти рекультивованих земель: ліквідацію просадних понижень підсушками родючої ґрунту, додаткове планування поверхні, ремонт доріг і протиерозійних споруд. Для ремонту рекультивованих площ є ресурс ґрунтового шару (чорнозему).

Бібліографія

1. ГОСТ 17.5.3.04-835302-85. Видання. "Охорона природи землі. Загальні вимоги до рекультивації земель". [Чинний від 1984-07-01]. Органи влади СРСР. Постанова. Стандарт від 30.04.1983 № 1521.
2. "Повторна геолого-економічна оцінка Часів-Ярського родовища вогнетривких глин" // О. П. Бондар // ДГРП "Донецькгеологія", 2012 рік.
3. Гірничий Закон України: офіц. текст. Київ : ВРУ, 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text>.
4. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>.

УДК 628.33

Степанова А.А. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., к.т.н., доц.

ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД В УМОВАХ ДИНОСОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Процес очищення води відіграє надзвичайно важливу роль у виробництві. У всіх галузях без виключення вода використовується в ряді виробничих процесів. Технологічна вода використовується в промисловості для виробництва, обробки, ополіскування, розведення, охолодження або транспортування продуктів, в тому числі води для підтримки санітарно-гігієнічного стану простору підприємства. На жаль, в нинішній час водопровідну воду не можна використовувати не тільки для пиття, але і в промислових цілях. Водні ресурси використовуються на різних етапах динасового виробництва. В ході цих процесів вода насичується фенолами та кислотами, грубо дисперсними домішками й ціанідами, миш'яком і крезолу.

Підприємство промислової галузі є споживачем води з метою забезпечення виробничих, господарсько-побутових потреб заводу. В результаті використання води в технологічних процесах підприємства утворюються забруднені стічні води. При скиданні забруднених стічних вод динасового заводу у водоймі підвищується кількість зважених часток, значна частина яких осідає поблизу місця спуску, підвищується температура води, погіршується кисневий режим.

Зважені домішки, що знаходяться в стічних водах, поділяються на тверді та рідкі та формують з водою дисперсну систему. З метою видалення зважених часток зі стічних вод використовуються гідромеханічні процеси (періодичні або ж постійні) фільтрування, відстоювання (гравітаційне і відцентроване), фільтрації. Підбір методики залежить від розміру часток, їх фізико-хімічних властивостей, а також концентрації, витрати стічних вод і необхідного ступеня очищення.

Метою наукового дослідження було обрання технологічної схеми очищення виробничих стічних вод в умовах підприємства ПАТ «Красноармійського динасового заводу», що приведе до зниження негативного впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище. При виконанні роботи був використаний комплексний метод дослідження, що включає аналіз і узагальнення літературних джерел; експериментальні дослідження вмісту зважених речовин у виробничих стічних водах; розрахунково-аналітичний метод.

Вміст зважених речовин визначався ваговим методом, який включав у себе наступні етапи:

-завантаження в бюкс заздалегідь висушеного паперового фільтру в сушильну шафу при температурі 105 протягом 10-15 хвилин.

-зважити бюкс з фільтром (зважування проводилось на аналітичних вагах).

У конічну колбу на 100 мл, в яку поміщають воронку з паперовим підготовленим (висушений та зважений) фільтром.

Воду, що досліджується, ретельно збовтували та брали пробу обсягом 100 мл.

Пробу повністю профільтрували, брудний фільтр помістити в попередньо зважений бюкс.

Висушити брудний фільтр висушувався в сушильній шафі при температурі 105 протягом 10-15 хвилин.

У екзикаторі бюкс охолоджувався а потім зважувався разом з фільтром на аналітичних вагах.

Вміст зважених речовин, обчислювався за формулою:

$$C = \frac{(m_2 - m_1)}{V} \times 10^4,$$

де С – вміст завислих речовин, мг/л;

m_2 – маса бюксу з фільтром після фільтрування, г;

m_1 – маса бюксу з фільтром до фільтрування, г;

V – об'єм профільтрованої проби, мл;

10^4 – коефіцієнт перерахунку одиниць вимірювання з г/мл в мг/л.

Для знаходження сухого залишку пробу потрібно було фільтрувати або відстоювати для відділення від зважених речовин. Гравіметричний (ваговий) метод побудований на знаходженні ваги висушеного залишку, отриманий після випарювання проби.

1. Була спеціально підготовлена чашка петрі (можна це зробити напередодні експерименту):

– висушіть її в сушильній шафі при температурі 103 – 105 °С не менше ніж годину;

– за допомогою щипців дістаньте чашечку із сушильної шафи, дайте їй охолонути до кімнатної температури (2 – 3 години).

2. На аналітичних вагах з точністю до $\pm 0,0001$ г була визначена маса порожньої чашечки (m_1) в г.

3. Мірною склянкою в чашечку поміщено 100 мл аналізованої води.

4. Далі чашка розміщала в сушильній шафі при температурі 103 – 105 °С на ніч для випарювання.

5. За допомогою щипців чашечку виймалася із сушильної шафи і охолоджувалася до кімнатної температури протягом 2 – 3 годин.

6. Далі визначалася маса чашечки з залишком (m_2) в г за рахунок зважування її на аналітичних вагах з точністю до $\pm 0,0001$ г.

7. Величину сухого залишку x_c в мг/л за розраховувалася за рівнянням:

$$x_c = \frac{(m_2 - m_1)}{V} * 10^6,$$

де: – масова концентрація сухого залишку, мг/л;

m_2 і m_1 – вага чашки з залишком після висушування і порожній чашки відповідно, г;

V – об'єм води, взятої для аналізу, мл;

10^6 – коефіцієнт перерахунку одиниць вимірювання з г/мл в мг/л.

Відповідно до поставленого завдання протягом наукового дослідження розроблено та обґрунтовано інженерні рішення по зниженню шкідливого впливу на навколишнє середовище динасового підприємства шляхом удосконалення технологічної схеми очищення виробничих стічних вод від завислих речовин у поверхневих спорудах в умовах ПАТ «Красноармійського динасового заводу». Основні результати роботи полягають у такому:

1. Розглянуто аналіз екологічної ситуації в районі розташування ПАТ «Красноармійського динасового заводу». Встановлено що воду у дробильно-помольному цеху використовують – 792 м³/рік, та вона забруднена зваженими речовинами.

2. Проаналізовано ефективність сучасних способів очищення виробничих стічних вод від завислих речовин. Розглянуті загальні та спеціальні вимоги до якості підготовки виробничих стічних вод для повторного використання.

3. Проведено дослідження змісту зважених речовин та солей в виробничих стічних водах ПАТ «Красноармійського динасового заводу». Слідуючи з експериментів вода забруднена зваженими речовинами.

4. На основі розрахунків та відповідно вимогам споживачів при повторному використанні було удосконалена технологічна схема очищення води, яка включає в себе апарати: відкритий гідроциклон, тонкошаровий відстійник.

5. У результаті впровадження технологічної схеми очищення води кількість очищеної води складе приблизно 792 м³/рік, а залишок води йде у водойми.

6. В результаті реалізації запропонованої схеми очищення буде отриманий екологічний ефект, який полягає в зниженні скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти. Зокрема використання запропонованої схеми очищення стічних вод із застосуванням тонкошарових відстійників дозволить скоротити скидання зважених речовин у водні об'єкти на 15,84 т/рік.

7. Економічний включає в себе зниження витрат підприємства на закупівлю води на потреби виробництва; зниження екологічних збитків у вигляді зменшення плати за водовідведення в каналізаційну мережу, зниження витрат підприємства на впровадження природоохоронних заходів.

8. Соціальний ефект полягає в отриманні додаткових робочих місць, підвищення якості життя населення в результаті скорочення скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти.

Бібліографія

1. Коринько и. В. Ресурсосберегающие технологии очистки сточных вод / И. В. Коринько. – Харьков, 2011. – 147 с.

2. Состояние водных ресурсов донецкой области и диагностика [Електронний ресурс]. – 2011. – режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/24053/5korshikova.pdf?sequence=1>.

3. Очистка стічних вод [Електронний ресурс]. – 2014. – режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/33754521.pdf>.

УДК 504.054

Вронська Є.А. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доц.

ЕКОЛОГІЧНЕ ЛИХО НА ЗАКАРПАТТІ

Справжнє екологічне лихо захлеснуло Закарпаття. Потoki води, що утворилися після дощів та під час повенів, змивають у закарпатські річки тонни побутового сміття. Гори порожніх пластикових пляшок, дерев і

господарських відходів, несуть із собою води Тиси, утворюючи моторошні затори, вкриваючи огидним пластиком усю заплаву річки. Як правило, ці багатометрові затори утворюються лише за кілька кілометрів від словацького та угорського кордону. Звичайно, це дратує сусідів. Прозорі сміттєві купи шокують туристів, які так охоче відпочивають у дивовижно красивих гірських лісах Закарпаття. Ця ситуація, що повторюється кожного року, викликає міжнародні скандали.

В даний час пластикова продукція – поліпропіленові маски, одноразові «гігієнічні» упаковки, пляшки для води, склянки для кави, контейнери для продуктів – все це використовується у повсякденному житті, проте ми не замислюємося про те, які наслідки вони за собою тягнуть, як забруднюючі речовини впливають не тільки на світовий океан, а гублять флору і фауну. Екологічні організації в усьому світі сьогодні б'ють на сполох, особливо ситуація ускладнилася після пандемії, коли до всього вищезазначеного додалися дезінфікуючі засоби. Закарпаття, Рахівський район – туристичне місце, куди як узимку, так і влітку, звідусіль приїжджають люди. Між горами тече річка Тиса, яка перетворюється на сміттєву транспортну станцію. Як кажуть місцеві жителі, вони постійно прибирають прибережні території і біля доріг, проте все це допомагає лише на короткий термін, адже з кожним днем сотні кілограмів пластику припливають річкою.

В основу дослідження було взято конфлікт Будапешта та Києва, що виник через сміття. В Угорщині стверджують, що під час паводків річкою Тиса в країну припливає рекордна кількість неорганічних відходів з України, йдеться не про десятки, і навіть не про сотні тон, саме тому в наш час так важливо взяти за мету вивчення особливостей використання пластику, можливості його утилізації.

Представник Національного управління водного господарства Угорщини Іштван Ланг стверджує: «Більшість забруднення відбувається з-за кордону. У нас є відходи з України, Румунії та Словаччини. 2020 року ми витягли з річки 2600 кубометрів відходів. Відверто кажучи, ми також знаходимо і угорські пляшки у смітті, ми не знімаємо з себе відповідальність із цього приводу, але це міжнародне питання. Адже з українського боку є проблема поводження з відходами». Показники, які фіксувалися протягом цілого року, на жаль, охопили у 2021 році лише два місяці – до Тиси потрапило півтори тисячі кубометрів сміття українського та румунського походження. Адміністрація президента України заявляла, що ситуація зі сміттям перебуває у Володимира Зеленського на особистому контролі, проте в Угорщині кажуть, що цього замало. Ми вважаємо, що проблема сміття – це не лише недбалість людей. Для вирішення глобальної проблеми належну увагу необхідно проявляти як владі, так і бізнесу. Ефективність розроблених теоретичних положень досліджувалась шляхом зіставлення кількох країн, включаючи Україну. Для порівняння результатів проводилося соціальне

опитування, виділялися потреби в таких інноваціях та підприємництвах, які можуть бути стимульовані конкуренцією, оцінили роботу влади різних країн.

За попередніми підрахунками, у світі щорічно використовується близько 10 мільйонів пластикових пакетів за хвилину. Конкретних досліджень щодо вмісту поліетилену в ґрунтах України немає, але 1300 кв.км території країни займають сміттєзвалища, на яких зберігається 35 млрд тон твердих побутових відходів. За оцінками Нацекоради, сміттєві полігони на 30-40% заповнені полімерними відходами, більш того – Україна у лідерах світу за обсягами сміття на одну особу. Американське агентство 24/7 Fall Street вирахувало, що за рік наша країна виробляє 474 млн тонн сміття. Використані пластикові упаковки становлять 10%, відходи поліетилену – 14,5% та ПЕТ-пляшки – 20%. Ми вважаємо, що необхідно розглянути різні стратегії, які можна умовно поділити на кілька частин: збори споживачів, добровільні угоди з підприємствами роздрібної торгівлі, заборона на рясне використання пластику. Наприклад, в Ірландії, після введення плати за пластикові пакети, було зафіксовано різке скорочення їх використання, в Австрії великі роздрібні мережі припинили надавати покупцям безкоштовні пластикові пакети, а уряд Руанди заборонив використання всіх видів пластикових пакетів. Приватно-суспільні партнерства могли б бути гарною альтернативою заборонам. Щодо бізнесу – сучасна пластикова економіка не є стійкою. Ефективність переробки падає, якщо продукти не розробляються належним чином на стадії дизайну, а вироби, які виготовлені із суміші матеріалів та засмічена харчовими залишками продовольча тара роблять переробку складнішою та дорожчою. Володіючий інформацією споживач може зіграти вирішальну роль у сприянні найбільш стійкому виробництву пластикових продуктів, але для цього необхідно, щоб вони були як слід марковані: чітка інформація про продукт дозволить приймати правильне рішення. Важливим аспектом для успіху урядових стратегій боротьби із забрудненим пластиком є соціальний тиск, а саме обізнаність громадськості.

На жаль, наше дослідження показало, що переробка пластикових пляшок неможлива через відсутність джерел регулярного постачання, що в Україні немає сміттєпереробних заводів, які спеціалізуються на тому, щоб провести економічно ефективне сортування величезної маси відходів. Інфраструктура не розвинена, потрібен розвиток прямих проєктів. На прикладі нашого міста можемо сказати, що ніде не приймають лампочки, пінопласт, пластмасові пляшки з-під різних миючих засобів, шампунів, баночки з-під кремів. Тоді як можна говорити про такі глобальні речі, як очищення річки Тиси, яка «задиhaється» під купою неорганічних відходів із України? Не дочекавшись допомоги від влади, жителі угорського прикордоння вирішили самі допомогти українцям і зібрали близько 8 тисяч євро, на які купили вантажівку для збору сміття. На роботу найняли Бейло Франца, мешканця українського селища Ясіня. Як він сам каже: «Сміття нікуди складати. Раніше наші бабусі та дідусі спалювали сміття, а всі, хто

жили, і живе на березі річки – туди ж його й викидають. Це те, до чого звикли люди».

Універсального вирішення поточної пластикової кризи немає. Необхідні додаткові дослідження, вивчення альтернатив для заміни традиційного пластику, гостро стоїть потреба в таких інноваціях та підприємстві, які прагнуть б розриву залежності від матеріалу, який продовжує викликати руйнування навколишнього середовища. Однієї заборони на пакети мало, тому питання сортування сміття залишається актуальним.

Бібліографія

1. Віталій Андроник. Пластик потрапляє в ґрунт, воду і організм людини [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://inlnk.ru/aggd6> (дата звернення: 22.11.2021)
2. Состояние пластика. Всемирный день окружающей среды 2018. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://inlnk.ru/VppAXE> (дата звернення: 22.11.2021)

УДК 504.05

Гончарова А.І. (ДонНТУ, м.Покровськ)

Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доц.

СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ

Розвинена промисловість, висока частка автомобільного транспорту, низький рівень екологічної свідомості, застарілі технології і невиконання екологічних нормативів, а також роль України в світі як сировинної країни призводять до проблем з екологією. Деякі з них потребують найбільшої уваги.

Знищення лісів. Україна – одна з країн з найменшою кількістю лісів – ліси займають лише шосту частину її території. Однак експорт деревини України в 2,5 рази перевищує імпорт. Споживання лісового господарства призвело до того, що ліси не відновлюються і втрачають свою біологічну стійкість (площа лісів, уражених шкідниками та хворобами продовжує збільшуватися). Цінні породи деревини (дуб, бук, сосна) замінюються малоцінними (граб, береза, осика). Найскладніша ситуація в Карпатах та Криму, де внаслідок деградації лісів розвивається ерозія ґрунтів та зсуви.

Прямим наслідком необґрунтованої вирубки лісів є збільшення частоти та інтенсивності повеней на заході України, особливо в Закарпатській області.

Загальна площа лісів України становить 10,4 млн. га, з них лісова рослинність займає 9,6 млн. га. За останні роки лісистість України скоротилася щонайменше на 11%. Через військові та будівельні потреби вирубка лісів в Україні почалася в 1930-х роках.

Поступово вирубка лісів призводить до потепління клімату. На вирубані частини лісів у тропіках припадає близько 20% парникових газів.

Протягом свого життя рослини (дерева, кущі, трави) виділяють з атмосфери вуглекислий газ. Згорівші або згнилі дерева викидають в атмосферу накопичений вуглець.

Дерева живляться ґрунтовими водами через коріння. Вода піднімається до листя і випаровується. Вирубка лісів унеможлиблює цей процес, внаслідок чого клімат стає більш сухим. Крім усього іншого, вирубка лісів негативно впливає на здатність ґрунту утримувати опади та здатність води проникати на материк.

Поступово вирубка лісів зменшить адгезію ґрунту. Це в свою чергу може призвести до зсувів і повеней.

Низька забезпеченість якісною водою. Проблема питної води назріла в Україні вже давно, адже вона є однією з країн, де наявні водні ресурси в дефіциті. У маловодні роки в Україні утворюється лише 52,4 км³ стоку на рік, що становить близько 1 тис. м³ на людину. Проте 80% населення України у повсякденному житті використовує поверхневі води, екологічний стан яких погіршується з кожним роком. Недостатнє очищення стічних вод, погане очищення промислової води та надмірна насиченість органічними речовинами призвели до того, що сьогодні майже всі водойми в країні наближаються до рівня забруднення III типу. Проте очисні споруди, які виробляють питну воду, призначені для прийому води, забрудненої 1-2 категорії. В результаті 80% проб води показали, що їх якість не відповідає вимогам національних стандартів.

Сьогодні міське водопостачання України забезпечується лише на 25% підземними водами.

Проблема питної води в Україні викликана наступними причинами:

1.впровадження водомістких та енергоємних технологій без будівництва водоочисних споруд;

2.використання добрив та пестицидів до 20% яких потрапляє у воду, що призводить до погіршення їхніх органолептичних якостей і навіть, може створювати загрозу здоров'ю та життю людей;

3. Дніпро – головна водна артерія України, а штучна побудова каскаду водосховищ призвела до різкої зміни фізики-хімічних та біологічних показників;

4.На відміну від поверхневих вод, підземні води менш сприйнятливі до господарської діяльності людини, однак у північній частині України (на частку якої припадає понад 50% загального запасу прісної води) підземні води на глибині 60-150 м мають вищий вміст заліза, а у водах, що знаходяться на півдні спостерігається підвищена мінералізація. Це робить воду непридатною для пиття, або цей тип води вимагає додаткової очистки, що приносить величезні витрати.

Забруднення повітря. Щорічно в атмосферу України потрапляє понад 6 мільйонів тонн шкідливих речовин і вуглекислого газу. Основними

джерелами забруднення є промислові підприємства та автомобільний транспорт.

Найбільш забрудненими районами України є Донецька, Дніпропетровська та Луганська області. Найбрудніші міста – Макіївка, Кам'янське (Дніпродзержинськ) та Одеса.

Однією з основних причин забруднення повітря в Україні є виробництво енергії. Найбільшим джерелом забруднення в цій галузі є теплові електростанції. Вони виробляють близько 30% електроенергії.

Більшість вугільних електростанцій, які зараз доступні в Україні, були спроектовані та побудовані за радянських часів, тому більшість із них працюють із несправними пиловими фільтрами, і жодна з них не оснащена обладнанням для видалення оксидів сірки та азоту. Оскільки вугільні об'єкти в основному використовуються для виробництва опалення, такі станції розташовані або в місті, або поблизу. Це ще більш небезпечно для людини.

В Україні негативного впливу атмосферних забруднень зазнає близько 17 млн. осіб, або 34% всього населення. Вад розвитку дітей у містах із забрудненням навколишнього середовища трапляються в 3—4 рази частіше, ніж у відносно чистих, хвороби органів дихання реєструються удвічі частіше, загальний рівень захворюваності населення на 25—40% вищий, вищий також рівень алергічних, онкологічних, серцево-судинних, генетичних та інших захворювань.

Деградація земель. Тяжке становище земельних ресурсів України пов'язане з тим, що 71% сільськогосподарського ландшафту країни використовується для господарської діяльності. Однак через надмірне та неналежне використання, родючість землі рік від року падає. Ґрунтова екосистема руйнується, в основному, через інтенсивний розвиток ерозії: останнім часом їй піддалося понад 35% сільськогосподарських угідь України. Активне використання хімічних добрив призвело до збільшення площ кислих ґрунтів (збільшення на 2,4 млн. га за останні 15 років). На врожайність також впливає товщина гумусового шару, яка за останні десять років впала в середньому на 20%. Крім того, майже 40% загальних земельних ресурсів України належить до забруднених земель.

Вчені НААН України звітують, що розораність земель в Україні є найвищою в світі й досягає 57% території країни та майже 80% сільськогосподарських угідь. Інтенсивне сільськогосподарське використання земель впливає на зменшення родючості ґрунтів у зв'язку з їхнім переущільненням, руйнуванням структури, водопроникністю та аераційною здатністю з усіма екологічними наслідками.

До найбільш ефективних заходів щодо боротьби з опустелюванням слід віднести:

- збільшення лісистості;
- розробка проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни;

- встановлення водоохоронних зон та прибережних захисних смуг;
- заходи по збереженню та відтворенню родючості ґрунтів.

Геологічні процеси. Геологічні небезпечні явища включають:

1. Землетрус-явище, що виникає внаслідок раптового зміщення та розриву земної кори або внаслідок вулканічної діяльності. В Україні сейсмічно активні регіони знаходяться на південному заході та півдні: Карпати, Кримсько-Чорноморський та Південно-Азовський. Найбільш небезпечними зонами землетрусів є Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька, Одеська та АРК. Землетруси в Україні також стають результатом діяльності людини. Найчастіше подібні землетруси відбуваються в районах видобутку корисних копалин Донбасу, Кривбасу та Карпат. Землетруси трапляються тут не тільки через інтенсивні гірничі роботи, а й через неналежне закриття шахт і кар'єрів. Це також викликає підтоплення міст і сіл, забруднення поверхневих і підземних вод, опускання земної поверхні.

2. Вулканічна діяльність. Виверження вулканів спричиняють локальні землетруси, вибухи та виділення парів ртуті. У водах Азовського моря і Керченської протоки виверження грязьових вулканів призводить до появи нових островів і мілководдя.

3. Зсуви ґрунту. Найчастіше зустрічається в області тектонічних розломів, на трасах озер, водосховищ, морів, на схилах гір і річок. Зсуви можуть спричинити значний завал доріг і залізниць, руйнування, пошкодження будівель і споруд. Зсуви характерні для західної України та узбережжя Чорного та Азовського морів. Площа зсувних процесів за останні 30 років зросла в 5 разів. Найбільшого зростання вони досягли в Закарпатті, Івано-Франківську, Чернівцях, Миколаєві, Одеській, Харківській області та Криму.

Побутові відходи. Всього в країні 160 тис. га землі зайнято різними видами сміття. У країні налічується близько 800 офіційних сміттєзвалищ із загальною кількістю відходів понад 35 млрд т. Ця кількість також збільшується від 7 до 800 тис. т на рік. Модуль техногенного навантаження на одиницю площі в країні становить 41 391 тону на квадратний кілометр, 480 тонн на душу населення.

З безперервним збільшенням кількості міст і промислових підприємств збільшується і кількість утворюваних відходів. Промислові та побутові відходи створюють багато проблем, таких як транспортування, зберігання, утилізація та ліквідація.

Неналежне захоронення провокує екологічні проблеми:

- Вимивання ртутьової та забруднення підземних вод;
- Утворення метану;
- Опускання ґрунту;
- Забруднення повітря;
- Розмноження патогенних мікроорганізмів.

Всі вище згадані проблеми негативно впливають на загальний екологічний стан країни. Від рівня екологічної безпеки залежить не лише здоров'я та рівень життя людини, а й розмноження, поширення та подальше існування популяцій рослин і тварин, що в свою чергу теж впливає на екологію. Поганий стан довкілля позначається також на економіці та на політичному іміджі України.

Бібліографія

- 1.Забруднення атмосферного повітря // Словник-довідник з екології: навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 87.
- 2.Головне управління Держпродспоживслужби в Миколаївській області. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dpssmk.gov.ua/smitnyky-ekolohichni-zabrudnennia-v-ukraini/ov.ua/smitnyky-ekolohichni-zabrudnennia-v-ukraini/>
- 3.Проблема питної води в Україні. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://aw-therm.com.ua/problema-pitnoyi-vodi-v-ukrayini/>
- 4.Екологічні проблеми України. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://karbon-cns.com.ua/uk/ekologichni-problemi-ukrayini.html>
- 5.ТОП-8 екологічних проблем України. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.ecoburougcc.org.ua/index.php/ekolohichni-novyny/363-top-8-ekologichnih-problem-ukrayini>

Видавець і виготовлювач:
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, 85300
e-mail: kaf.pd.fmext@gmail.com