

АНАЛІЗ СТАНУ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ БАГАТОТОННАЖНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ НА ВІННИЧЧИНІ

Петрук Р.В., Петрук В.Г., Кравець Н.М.

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

Вінницького національного технічного університету

Хмельницьке шосе, 95, 21000, м. Вінниця

prgoma07@gmail.com, petrukvg@gmail.com, kravets19950401@gmail.com

Робота присвячена аналізу сучасного стану управління та поводження саме з промисловими відходами на Вінниччині. Вони поділяються на декілька основних видів, а саме: каолінового виробництва, підприємств каменеподрібнення та каменепилення (як гранітних, так і вапнякових), технологічного каменю для виробництва цукру, а потім і дефекату, відходів теплоенергетики та підприємств хімічної й харчової промисловостей. У результаті ретельного аналізу констатується, що у Вінницькій області комплексним методом та інтегрованому управлінню екологічною безпекою промислових відходів приділяється неналежна увага, хоч вони згубно впливають на довкілля і людину, а їх потрібно розглядати не як різні класи відходів, а виключно як невикористану сировину.

Первинний каолін являє собою глинисті утворення, основою яких є мінерал каолініт. Крім каолініту, до їх складу входять кварц, іноді мікроклін і гідрослюди. Родовища є на території України є у Вінницькій, Житомирській (Новоград-Волинський район, с. Немильня), Кіровоградській, Дніпропетровській, Запорізькій, Сумській (Полошки), Черкаській і Донецькій областях. Діапазон використання каолінів надзвичайно широкий: паперова продукція, керамічна (порцеляна, фаянс), електротехнічна (ізолятори), вогнетривка, алюмінієве виробництво, текстильна, кабельна, гумова, хімічна, миловарна, парфумерна продукція, виробництво олівців і мінеральних фарб, наповнювач у фармацевтиці.

Вінницька область є однією з головних в Україні виробників будівельного каміння. Кар'єрів у ній нараховується понад 60. У них відбуваються різноманітні технологічні процеси каменеподрібнення та каменепилення. У результаті добування та розпиловки цієї сировини утворюється значна кількість відходів у вигляді вапнякової муки, яка так само, як і будівельна блочна продукція, широко використовується в оптово-роздрібній торгівлі для різних цілей.

Широке застосування при цьому має вапняк, який являє собою осадову породу, що складається головним чином з кальциту з домішками глинистого матеріалу, кремнезему, оксидів заліза тощо. Найпоширеніший різновид карбонату кальцію. Родовища мохуваткових і нумулітових піяльних вапняків розробляють у Причорномор'ї, у Вінницькій, Хмельницькій, Чернівецькій, Дніпропетровській та інших областях. Вапняк широко застосовується як будівельний матеріал, дрібнозернисті різновиди використовують для створення скульптур. Випал вапняку дає негашене вапно – важливий в'язучий матеріал, що інтенсивно застосовується в будівництві. Одним із основних будівельних матеріалів, одержуваних із вапняку, є вапняковий шебін, який широко використовується в дорожньому будівництві та у виробництві бетону.

Крім того, у Вінницькій області є інші багатотоннажні промислові відходи, зокрема хімічні, харчові тощо. *Ключові слова:* екологічна безпека, управління відходами, промислові відходи, технології захисту довкілля.

Analysis of the state of integrated environmental safety management of heavy industrial waste in Vinnytsia region. Petruk R., Petruk V., Kravets N.

The work is devoted to the analysis of the current state of management and treatment of industrial waste in Vinnytsia region. They are divided into several main types, namely: kaolin production, stone crushing and stone-forming enterprises (both granite and limestone), technological stone for sugar production, and then the defect, due to heat and chemical and food industries. As a result of careful analysis it is stated that in Vinnytsia region there is no independent attention to complex methods and integrated management of ecological safety of industrial waste, although they have a detrimental effect on the environment and man, and they should not be considered as different classes of waste, but only as unused raw materials.

Primary kaolin is a clay formation based on the mineral kaolinite. In addition to kaolinite, they include quartz, sometimes microcline and hydromica. There are deposits on the territory of Ukraine in Vinnytsia, Zhytomyr (Novohrad-Volynskyi district, Nemylnya village), Kirovohrad, Dnipropetrovsk, Zaporizhia, Sumy (Poloshky), Cherkasy and Donetsk regions. The range of use of kaolins is extremely wide: paper products, ceramic (porcelain, faience), electrical (insulators), refractory, aluminum production, textile, cable, rubber, chemical, soap, perfume products, production of pencils and mineral paints, filler in paints.

Vinnytsia region is one of the main producers of building stone in Ukraine. There are more than 60 quarries in it. They undergo various technological processes of stone crushing and stone sawing. As a result of extraction and sawing of this raw material, a significant amount of waste is generated in the form of limestone flour, which, like building block products, is widely used in wholesale and retail trade for various purposes. Widespread is limestone, which is a sedimentary y, consisting mainly of calcite with admixtures of clay material, silica, iron oxides and others.

Widespread use of limestone, which is a sedimentary rock consisting mainly of calcite with admixtures of clay, silica, iron oxides and others. The most common type of calcium carbonate. Deposits of moss and numulite sawdust limestones are being developed in the Black Sea region, in Vinnytsia, Khmelnytsky, Chernivtsi, Dnipropetrovsk and other regions. Limestone is widely used as a building material, fine-grained varieties are used to create sculptures. Calcining limestone gives quicklime – an important binder that is used extensively in construction. One of the main building materials derived from limestone is limestone rubble, which is widely used in road construction and concrete production. In addition, in Vinnytsia region there are other large-tonnage industrial wastes, in particular, chemical, food, etc. *Key words:* ecological safety, waste management, industrial waste, environmental protection technologies.

Постановка проблеми. Надра Вінниччини багаті корисними копалинами. Тут розвідані й добуваються залежі каоліну, вапняків, зокрема, для цукрової та будівельної галузей, кристалічних порід для виробництва буту і щебеню, декоративно-облицювальних гранітів, пильних вапняків, будівельних пісків, а також абразивних матеріалів – гранатів тощо. Окрім власних корисних копалин, в області перероблялися й використовуються сьогодні привізні мінеральні матеріали та речовини, зокрема донецьке вугілля, донедавна – кольські апатити й африканські фосфорити тощо. Отже, у результаті добування та переробки цих речовин і матеріалів в області утворилися і зростають значні об'єми гірничопромислових золошлакових і хімічних відходів, зберігання яких сприяє значному забрудненню довкілля, а також шкідливо впливає на здоров'я людей і стан тваринного та рослинного світу. При цьому якщо ТПВ й небезпечні відходи періодично досліджуються, то багатотоннажним промисловим відходам у Вінницькій області (рис. 1) приділяється значно менше уваги. Разом із тим, переробивши їх на корисні вторинні продукти, держава й область мали б значний екологічний, економічний і соціальний ефекти.

Виклад основного матеріалу. Отже, здійснимо аналіз і дамо вичерпну характеристику основних видів промислових відходів у Вінницькій області.

1. Відходи каолінового виробництва

Каолін (біла глина) добувається в північній частині території області, а саме в Козятинському та Липовецькому районах. При цьому первинні каоліни містять приблизно половину, власне, каоліну та інша частина – кварцовий пісок і до 1% – інших мінералів. Як відомо, ця мінеральна сировина утворилася в результаті глибоких хімічних і метеорологічних вивітрювань і вимивань кристалічних (гранітних) материнських порід протягом тривалого геологічного періоду (десятки мільйонів років). При цьому каолін знаходить своє застосування в багатьох галузях промисловості та людської діяльності, а саме: парфумерній, паперовій, гумотехнічній,

фарфоро-фаянсовій, харчовій тощо. Зрозуміло, що отримання чистого каоліну передбачає використання технології збагачення або розділення первинної сировини на каолін і пісок з використанням рідкого силікату натрію або каустичної соди в дезінтеграторних барабанах. При цьому каолін розмокає в реактивній воді з утворенням пульпи, після чого збагачена суспензія в шнекових ваннах розділяється: піщана фракція осаджується, утворюючи підрешітковий продукт (піщано-галечні відходи), а надрешітковий, власне, каолін – проходить ще декілька стадій очищення, промивки, сушки й отримання товарного продукту. У результаті утворюються значні об'єми піщано-галечних відходів, які транспортуються у відвали. Їх накопичено вже близько 10 млн. тонн. До речі, установлена їх підвищена радіоактивність унаслідок присутності торієвмісних мінералів (циркон, монацит, апатит, сфен тощо). Усе це згубно впливає на довкілля, а тому потребує додаткових досліджень з метою практичного застосування галечних і мілкозернистих піщаних відходів каолінового виробництва, зокрема, у дорожньо-будівельних роботах тощо [1].

2. Відходи каменеподрібнення та каменепилення

Вінницька область є однією з головних в Україні виробників будівельного каміння, зокрема щебеню. Кар'єрів у ній нараховується понад 60. У них відбуваються різноманітні технологічні процеси каменеподрібнення та каменепилення [2]. У результаті утворюється товарна продукція: фракціонований щебінь, бутовий камінь, гранітний відсів тощо, які повністю використовуються в будівельній та автодорожній галузях, в облаштуванні дамб і гребель тощо. При цьому щорічно утворюється близько 1 млн. м³ відсіву кристалічних порід. Породи Подільських гранітів характеризуються високою міцністю, зносо- та морозостійкістю зі щільністю (густиною) до 3 г/см³ і міцністю до 200 і більше МПа. Доречно зазначити, що в Іванівському кар'єрі добувають граніт, у якому міститься до 30% гранату, який є цінною сировиною

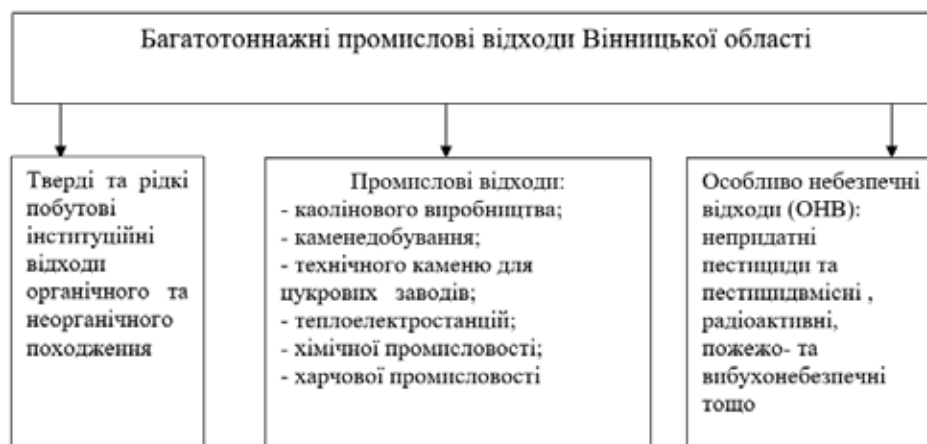
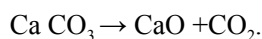


Рис. 1. Багатотоннажні промислові відходи Вінницької області

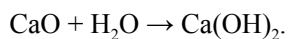
для виробництва абразивів, фрикційних матеріалів тертя й інших шліф-матеріалів. Крім того, в області здійснюється добування пильного каменю та блоків на понад 20 підприємствах (19 шахт і 2 кар'єри) з вапняків неогенового періоду. Більшість їх є високоякісні вапняки з умістом карбонатів кальцію та магнію понад 92%. Низькоякісні вапняки містять певну кількість оксидів кремнію, тобто фактично піску. Щільність їх до 2,8 г/см³, а міцність – до одиниць МПа. Пильний камінь-вапняк добувається як шахтним способом, так і надземним, але перший є мало-ефективним. У результаті добування та розпиловки цієї сировини утворюється значна кількість відходів у вигляді вапнякової муки, яка так само, як і будівельна блочна продукція, широко використовується в оптово-роздрібній торгівлі для різних цілей.

3. Відходи й добування технологічного каменю для виробництва цукру

Технологічний камінь-вапняк для цієї мети добувається на 3 місцевих родовищах, а споживачами є численні цукрові заводи Вінниччини (раніше – 40, а на теперішній час менше ніж 10 заводів) і сусідніх областей. Щоправда, для цукрових заводів північної частини Вінницької області завозиться камінь з Негінського кар'єру Хмельницької області. Такий камінь-вапняк використовується на цукрових заводах як фільтри, через які промивається забруднена землею бурякова маса. У результаті такої технології вапняк сорбує земельні домішки й утворюється своєрідна маса, яка називається дефека́т і має брудно-сірий колір. Він, як і вапнякова мука, є прекрасним меліорантом, що сприяє вапнуванню кислих ґрунтів і різкому підвищенню урожайності сільськогосподарських культур. Отже, така цінна сировина повністю використовується в сільськогосподарському виробництві. Крім того, вапнякові відходи можна використовувати для виробництва вапна за загальною схемою:



При цьому вапняк просто випалюється з отриманням CaO, тобто негашеного вапна, яке потім, після взаємодії з водою, може утворювати гашене вапно за спрощеною схемою:



Отже, без гашеного й негашеного вапна важко уявити сьогodнішню лакофарбну промисловість, будівельну галузь і безліч відповідних технологічних процесів.

4. Відходи теплоенергетики

При спалюванні привозного високозольного донецького (раніше – з Ясинуватої) вугілля, зокрема, на Ладизинській ТЕС утворюються значні об'єми золошлакових відходів у вигляді золи-виносу, золи-гідровидалення, золошлакової суміші, відвальної сажі, пилу, які містять скло, оксиди металів, зерна магнетиту, кварцу, муліту, карбонатних

матеріалів, випалену глину та безліч інших компонентів. Усе це, безперечно, «зобов'язане» особливостям хімічного складу низькоякісного донецького вугілля (не беручи до уваги антрацити). Отже, за хімічним складом золошлаки Ладизинської ТЕС належать до кислих низькокальцієвих матеріалів з високим умістом оксидів заліза та алюмінію, пірокарбону, оксидів кремнію тощо. Це означає, що такі золошлаки відповідають вимогам різних ГОСТів та ОСТів (наприклад: 25592-83, 25818-83 тощо) до виробництва бетонів, головне, у виготовленні стінових будівельних матеріалів (власне, шлакоблоки тощо). Разом із тим технологія спалювання й отримання тепла на Ладизинській ТЕС передбачає використання не тільки вугілля, а й природного газу, що автоматично зменшує золошлакові відходи. Однак золошлакові відходи не знаходять належного їх використання й вивозяться у відвали, площа яких сьогодні перевищує 200 га з декількома десятками млн. тонн золошлакової суміші, які згубно впливають на довкілля, на прилеглі до річки Південний Буг ландшафти, на підземні води тощо. Проте вони могли б з успіхом використовуватись на заводах залізобетонних виробів, на цементних заводах, на підприємствах стінових будівельних матеріалів із керамзитозолобетону, комірчатого газобетону, силікатної цегли та інших будівельних матеріалів.

5. Відходи хімічної промисловості

Мова тут передусім іде про колишній Вінницький хімічний завод з виробництва мінеральних добрив, зокрема фосфатних, на основі привозних збагачених апатитових руд Хібінського родовища, а також африканських фосфоритів. Сьогодні завод функціонує лишень у частині виробництва миючих засобів. Основне виробництво зупинилося ще декілька десятків років тому. Однак славнозвісний «Хімпром» залишив по собі страшний спадок у вигляді величезних відвалів фосфогіпсів, загальна тоннажність яких сягає понад 400 тис. тонн. До складу фосфогіпсу входять оксиди металів, передусім кальцію, залишків сульфатної кислоти, зовсім небагато (1–1,5%) P₂O₅ і стільки ж фтору тощо [1; 3].

Проте фосфогіпс мав би використовуватися в сільському господарстві, зокрема, південних областей України для гіпсування засоленних ґрунтів. Однак значна вартість їх перевезення стримує їх корисне застосування. Отже, фосфогіпсові відвали негативно впливають на довкілля, на урбосередовище м. Вінниці, проникають у підземні горизонти й наземні стоки річки Тяжилівка (притока Південного Бугу) тощо. Разом із тим їх можна використовувати при виробництві будівельних матеріалів, у цементній промисловості як мінералізуючу добавку та для інших корисних цілей.

Іншими хімічними відходами на Вінниччині є непридатні до використання пестицидні препарати й інші пестицидовмісні відходи (конструкції хімскладів, використана з-під пестицидів і ХЗЗР тара тощо),

яких ще й досі нараховується близько 1000 тонн на складах і сховищах, окремо на Джуринському отрутомогильнику ще понад 2000 тонн. Вони належать до особливо небезпечних для довкілля й людини відходів 1 і 2 класів небезпеки, а тому потребують особливої уваги та негайного інженерно-технологічного вирішення цієї проблеми на державному рівні.

6. Відходи харчової галузі

На Вінниччині, як і по всій Україні, стрімко накопичуються харчові відходи. При цьому Вінницька область є одним із найпотужніших аграрно-промислових центрів держави. В області діє безліч підприємств харчової галузі. Це маслосирзаводи, цукрові, спиртові та горілчані, підприємства хлібобулочних, кондитерських та інших харчових продуктів. Тут успішно діють потужні концерни «Рошен», «Nemiroff», олієжиркомбінат тощо. При цьому в середньому один громадянин у рік викидає в смітник 250–300 кг побутових відходів, половина з яких є харчовими, а переробка й утилізація цієї цінної сировини в містах не налагоджена повною мірою (окрім сільської місцевості, у якій такого роду відходи використовуються повністю: частина їх іде на корм домашнім тваринам, а інша – у помийні чи компостні ями). При цьому відходи цих виробництв, як правило, потрапляють у водні об'єкти, звалища, полігони, призводячи до збільшення забруднення та санітарно-епідеміологічних проблем [3].

Разом із тим вони є й цінною сировиною, з якої можна отримати й органічні добрива, і біогаз тощо. Однак чіткої системи управління та поводження із цим видом органічних відходів в області не існує, так само як і належної системи моніторингу й контролю за їх використанням. Приклад розвинених країн Європи і світу свідчить про протилежне. Зокрема, на сміттєпереробних заводах є окремі ділянки, де ці відходи складаються в бурти або ями, додаються каталізатори або ензими для їх інтенсивної біоферментації й у результаті отримується цінна сировина: компост, органічні добрива, перегній, біогаз тощо,

які з успіхом використовуються, зокрема, у сільсько-господарському виробництві.

Головні висновки. Отже, на території Вінниччини разом із велетенськими обсягами твердих побутових відходів, які зберігаються значною мірою на несанкціонованих звалищах і полігонах, накопичено значні кількості й промислових відходів, що часто не знаходять практичного використання. Водночас вони згубно впливають на довкілля, на живі екосистеми. Але при розумному їх інтегрованому управлінні та поводженні з ними вони мали б бути зараховані не до відходів, а до тимчасово невикористаної сировини, яку необхідно переробити, запустити в рециклінг та з якої отримати корисну вторинну продукцію. При цьому вивільняються десятки тисяч гектарів територій, які можна буде теж використати або з рекреаційною метою, або для сільськогосподарського виробництва тощо. У результаті досягається значний екологічний, соціальний та економічний ефекти, оскільки при цьому здійснюється всебічна робота щодо збереження й відновлення природних ландшафтів, оздоровлення середовища проживання людини та інших живих систем. Крім того, це має бути й стимулом для всебічного впровадження маловідходних і замкнених технологій переробки відходів, запобігання їх новому утворенню в рамках удосконалення та реформування чинної системи управління й поводження з відходами. У результаті потрібно застосовувати оптимізовану систему інтегрованого управління екологічною безпекою всіх видів промислових і побутових відходів, яка на підсистемному рівні даватиме змогу застосовувати комплексні методи та здійснювати інтегровані управлінські дії до всіх компонентів вищезазначених промислових відходів. Це, безперечно, дасть можливість підвищити екологічну безпеку території Вінницької області й значною мірою зменшити рівень її забруднення на основі принципів відповідності засадам економіки замкненого циклу та концепції (стратегії) сталого (збалансованого) розвитку.

Література

1. Снісар Н.Г., Бенг О.І., Яцун В.К. Комплексне використання промислових відходів у Вінницькій області. Одеса : Маяк, 1991. 88 с.
2. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року : Розпорядження Кабміну України від 08.11.2017 № 820-р.
3. Регіональний план управління відходами Вінницької області на період до 2030 року. Швейцарсько-український проект DESRO. Вінниця, 2020. 556 с.