

ХІМІЧНІ НАУКИ

УДК 504.05

ГЕОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В БІОСФЕРІ ПІД ВПЛИВОМ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Осаул Л.П., Незгода Л.М., Журибіда А.В., Лук`янчук Г.А., Кроленко В.В.
Запорізький національний технічний університет

Показано особливості впливу антропогенного кругообігу на геологічний кругообіг. Досліджено внесок галузей промисловості у зміни геологічного кругообігу. Відзначено вплив інтенсивного сільського господарства на зміни у колообертах біосфери. Відзначено, що критерієм діяльності людини у техносфері є отримання прибутку з мінімальними витратами, залишаючи поза увагою екологічні проблеми. Показано, що неконтрольоване використання природних ресурсів призводить до незворотних змін у біосфері.

Ключові слова: ресурси, небезпечні речовини, кругообіг, здоров'я.

Постановка проблеми. Тривале використання природних ресурсів без урахування можливостей біосфери до самовідновлення не зважало на закон про неусувність відходів та побічні впливи виробництв. Цей закон полягає у наступному: у будь-якому господарському циклі утворюються відходи та побічні ефекти, які неможна усунути. Їх можна лише перевести з однієї фізико-хімічної форми на іншу, або перемістити у просторі. Такі переміщення або перетворення призводять до зміни у дотичних геосферах. Серед змін такого характеру є зміни, які стали еколого-гідрогеологічними наслідками техногенного походження і призвели або призводять до активізації небезпечних геологічних та гідрогеологічних процесів. Вплив значної кількості водосховищ, розміщених на центральній водній артерії України – р. Дніпро, призводить до незапланованого підйому води в місцях проживання великої кількості людей. Добування рудних та нерудних матеріалів в Україні призводить до значних геологічних змін, розробляння понад 1300 родовищ мінеральних будівельних матеріалів, руд металів, добування сировини для цементної промисловості мають особливе економічне значення для України, але вилучення невідновлюваних ресурсів призводить до значних геологічних змін антропогенного походження. Найбільш помітні зміни відбулися у Запорізькій області, яка належить до регіонів, де найбільша по країні концентрація підприємств важкої промисловості. Специфічна за видами сировини економіка регіону, масштабність використання природних ресурсів обумовлюють утворення та накопичення відходів різного походження, серед яких значна частка – небезпечні. Втягуючись у геологічний колооберт, ці об'єкти та продукти антропогенного походження унеможливають безпечне існування населення, рослинного та тваринного світу.

Основною проблемою є визначення особливостей впливу діяльності людей на геологічні зміни в даному регіоні та визначення внеску галузей промисловості у ці процеси.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз міжнародних [1–12] і вітчизняних [13–24] статистичних даних, результати власних польових та лабораторних досліджень [25–33] розкри-

вають проблеми, які виникають внаслідок втручання людини в геологічний колооберт. Зникнення значної кількості малих річок на території південного сходу України, засмічення ґрунтів важкими металами, зміни рельєфу завдяки господарчій діяльності людей, поява нових компонентів у довкіллі (наприклад, радіоактивних відходів, невикористаних пестицидів) вилучення невідновлюваних мінеральних ресурсів з надр (кам'яне вугілля, руди металів, будівельні матеріали), хімічні речовини, що потрапляють в оточуюче середовище під час антропогенного кругообігу створюють необхідність визначення впливу цих чинників та їх роль у геологічних змінах.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Створення великих промислових вузлів, які викидали тверді, пастоподібні, рідкі, газоподібні відходи практично безконтрольно протягом десятиліть, призвело до появи екологічних проблем у Запоріжжі та на прилеглих територіях. Не зважаючи на те, що вже досить давно ведеться контроль з боку Санепідемслужби у Запоріжжі за станом атмосферного повітря, твердими відходами та небезпечними речовинами, що потрапляють у довкілля, проблема виявлення змін у геологічному колооберті, що стали наслідком діяльності людей у Запоріжжі та області, використання отриманих даних у підготовці фахівців з технічних спеціальностей університету становлять невирішену на сьогодні проблему.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є дослідження зв'язку між господарською діяльністю у окремому регіоні (у Запоріжжі та області) та змінами у геологічному колооберті і використання отриманих даних у підготовці фахівців технічних та економічних напрямків університету.

Виклад основного матеріалу дослідження. Запорізька область є однією з найбільш навантажених промисловими об'єктами областей. Історично склалося, що житлові будинки, установи, лікарні, дитячі заклади опинилися на території санітарно-захисної зони підприємств чорної та кольорової металургії та хімічної промисловості. Крім цього, на території області розташовані Дніпрогес, теплова та атомна електростанції. До того ж і рельєф місцевості являє собою хвилясту рівнину, порізану яружно-балковою

мережею з досить значними перепадами висоти. Це зменшує можливість аерації та розсіювання пилогазових викидів. Стан атмосферного повітря у Запоріжжі та області вже кілька років знаходиться під систематичним контролем Запорізького обласного центру гідрометеорології. Контроль здійснюється за даними постів спостереження в цілому по місту у кратності перевищень середньодобових гранично-допустимих концентрацій по пріоритетним забруднюючим речовинам. Для Запоріжжя пріоритетними забруднюючими речовинами є пил, сульфур IV-оксид, оксид вуглецю, оксид азоту, формальдегід, фенол, хлороводень. Безпечні рівні цих речовин або орієнтовно безпечні рівні забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених міст затверджені наказами міністерства охорони здоров'я України) від 09.07.1997 р., № 210 та від 10.01.1997 р., № 8).

Запоріжжя – єдине місто в області, де проводяться дослідження стану атмосферного повітря по постам спостереження забруднення.

Головне управління Держсанепідемслужби у запорізькій області щотижнево надає дані моніторингу якості атмосферного повітря у місцях мешкання людей та на автомагістралях, а також у зоні впливу промислових підприємств. Особливий контроль ведеться за вмістом парникових газів.

Однак дуже багато звернень мешканців з промислових районів міста про перевищення вище зазначених речовин у повітрі.

Основний внесок у забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя та області вносять промислові підприємства – 70-80% від загального валового обсягу викиду забруднюючих речовин. Найбільшими забруднювачами атмосферного повітря в регіоні залишаються підприємства чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії, машинобудування, харчової промисловості, на які припадає приблизно 90.0% викидів всіх забруднюючих речовин.

Басейни рік, які течуть у густонаселених районах (р. Дніпро), вийшли з природного стану і перетворилися на транспортні, енергетичні, меліоративні та каналізаційні системи. В Запорізькій області налічується 1400 основних водокористувачів, які щороку споживають 1100.0 млн. км³ води. Дніпро – основне джерело води для потреб економіки та питної води. Стічні води підприємств чорної та кольорової металургії, каналізаційні стоки від комунальних житлових комплексів – найбільш забруднені. Основні компоненти забруднення води – відпрацьовані матеріали, хлориди, сульфати, фосфати, солі амонію, нітрати, нафтопродукти, цинк, нікол, марганець та інші. Гідрохімічні показники якості води у Каховській та Дніпровській водних системах лишаються в межах нормативних значень, однак якість води постійно погіршується, зростає вміст солей амонію, фторидів, алюмінію та цинку. У деяких випадках рівні вмісту марганцю у місцях зосередження запасів риби перевищують максимально-припустиму концентрацію у 8-20 разів [13].

Оцінка якості поверхневих вод області здійснювалась на основі аналізу інформації за величиною гідрохімічних показників у порівнянні за значеннями їх гранично-допустимих концентрацій (ГДК) на основними показниками [13]. Запорізький обласний центр з гідрометеорології надає

інформацію щодо середньої концентрації забруднюючих речовин в поверхневих водах суші (р. Мокра Московка, р. Молочна, Дніпровське водосховище, р. Дніпро, Каховське водосховище).

Каховське водосховище, р. Дніпро в межах м. Запоріжжя належать до категорії водних об'єктів господарсько-питного призначення, за межами міста – до II категорії рибогосподарського призначення.

Р. Мокра Московка належить до малих річок Придніпров'я. Контрольний створ знаходиться в межах міста, тому цей об'єкт належить до водних об'єктів комунально-побутового призначення. Дніпровське водосховище в межах м. Запоріжжя підпадає під категорію господарсько-питного призначення, за межами міста – рибогосподарського.

У поверхневих водоймах категорії I, до яких належить р. Дніпро, лабораторні результати показують перевищення санітарних нормативів у 20% випадків. Значна частина мікробіологічного вмісту дніпровської води зобов'язана своїм походженням численним притокам Дніпра. У 10% проби води малих річок не відповідають вимогам санітарних норм [13].

Антропогенний вплив на гідрологію Дніпра призвів до зменшення різноманітності фітопланктону. У теплу пору року масове розмноження синьо-зелених водоростей спричиняє так зване «цвітіння води». В результаті появи у воді продуктів життєдіяльності цих організмів стає небезпечним або навіть неможливим використання її для пиття.

Спорудження гребель на Дніпрі й створення Дніпровського та Каховського водосховищ спричинює застійні умови, що призводять до біодеградації води. Створення каскаду гідроелектростанцій і дніпровських водосховищ, загальною корисною ємністю понад 19 млрд. м³, зарегулювало сток Дніпра. Будівництво гребель та скиди промислових, сільськогосподарчих та побутових відходів призвело не тільки до зміни гідрології, а й до зміни хімічного складу води у Дніпрі, зростанню йонів натрію. Крім того, каналізаційна система Запоріжжя збирає зливи та санітарні стічні води і скидає їх до р. Дніпро у необробленому вигляді. Майже всі водоносні шари, використовувані для водопостачання населення, захищені природними бар'єрами і розташовані на глибині 100 метрів (за винятком м. Енергодар). Встановлено, що водоносні шари тут забруднені нітратами, відходами нафтопродуктів та іншими, в тому числі для ґрунтових вод серйозну загрозу створює фільтрат із колишніх військових баз (м. Богданівка).

Внаслідок нераціонального використання водних ресурсів виникає ціла низка небезпечних явищ, до яких треба віднести перевитрати поверхневих вод, особливо у посушливі роки, перевитрати ґрунтових вод, скорочення джерел, осідання ґрунту.

Дніпро тисячоліттями був важливою торговельною магістраллю Європи. Однак дніпровські пороги («частина ріки у 60 верст між Кодаком і Кічкасом») не давали змогу суднам проходити рікою. У березні 1927 р. почалося спорудження найбільшої, на той час, в Європі греблі й електростанції. Дніпрльстан було збудовано за 5 років. З відкриттям 01.05.1033 р. трикамерного шлюзу

Дніпро став наскрізь судноплавним. У повоєнні роки відбулося відродження Дніпрогесу і спорудження Дніпрогесу-2, а потім і реконструкції Дніпрогесу-1.

Каховське водосховище, утворене греблею Каховського гідровузла на Дніпрі, на території Херсонської, Дніпропетровської і Запорізької областей, заповнене у 1955–1958 рр.

Площа 2155 км², довжина 230 км, максимальна ширина до 25 км, об'єм 18.2 км³; середня глибина 8.4 м, а найбільша – 36 м. Рівень Каховського водосховища коливається в межах 3 м; воно здійснює сезонне і частково багаторічне регулювання стоку. З Каховського водосховища беруть початок північно-Кримський канал, Каховський магістральний канал та канал Дніпро-Кривий ріг, які виконують меліоративну роль (зрошення земель) та водопостачальну для міст Криму та півдня України. По берегах Каховського водосховища розташовані міста: Запоріжжя, Днепрогесовий, Енергодар, Нікополь, Нова Каховка, Каховка, Берислав, Таврійськ, Кам'янка-Дніпровська та Василівка. Каховське водосховище – замкнена водойма між двома греблями. Його вершина виклинується перед греблею Дніпрогеса. Береги високі, складені переважно з суглинки, безлісні, порізані глибокими ярами: долинами дрібних степових річок, що тепер перетворилися на затоки. Найбільші з них – Рогачинська, Новопавлівська, Чертомлинська, Каїрська, Василівська та ін.

До спорудження Каховського водосховища гранітні масиви Приазовського узгір'я виходили у Дніпра на поверхню, утворюючи урвистий каменистий берег. Каховське водосховище приховало скелі під водою. 13-кілометрову дамбу було побудовано для захисту м. Каменка-Дніпровська від моря. У 1978 р. журналісти у захваті описували, як люди відпочивають та гуляють набережною. Але з роками стало відчутно, що дамба вже не зможе стримувати воду, масове затоплення прибережних споруд, приватних господарств відзначалося у 2015, 2016 і наступних роках.

Створення Каховського водосховища з самого початку породило низку проблем, які сьогодні можуть призвести до його втрати, перетворення на болото, а південь України може залишитися без основного джерела прісної води. Зараз відбувається стрімка біогенна зміна складу води. Уповільнення водообміну призводить до замулювання водосховища, особливо небезпечно у місцях – нерестилищах. Надмірне випаровування прісної води призводить до накопичення солей, зменшується видовий склад водного населення та збільшується водна рослинність. Чому так швидко, з погляду геологічного часу, відбувається забруднення Каховського водосховища і взагалі виникає загроза самому його існуванню? За даними робіт [34] показано, що відбувається вторинне забруднення гниючою рослинністю, яка не встигає розкластись. Накопичення сільськогосподарських і промислових стоків, побутових відходів призвели до змін не тільки гідрологічних, а й хімічних: йонний склад води став наближатися до морської, скиди у воду Дніпра солоних шахтних вод, об'єм яких значно зріс через підняття рівня ґрунтових вод внаслідок будівництва водосховища. Обриси берегів теж змінюються: в одних місцях вода відступає (с. Червонодніпровка),

в інших відбувається підтоплення (м. Кам'янка-Дніпровська. У 2016 р. взимку 100 господарств було затоплено водою що піднялася). Інші місця теж затопляють від цього: підйом ґрунтових вод не дозволяє виконувати весняні посівні роботи (с. Водяне), постійно підтоплені та зруйновані від переформування берегів землі. За розрахунками гідробіологів уздовж дніпровських берегів підтоплюється понад 750 тис. га, в тому числі понад 440 тис. га – це постійно підтоплені чорноземи. Змінюється вся структура підземної частини гідросфери і ґрунтових вод. Підпори ґрунтових вод простягаються від десятків метрів до кількох кілометрів від берегів акваторії водосховища.

Чимало земель підтоплюється через створення котлованів, траншей та зведення різних споруд. Поверхневі та дощові води, що в них накопичуються, поєднуються з підземними, проникають у породи, підвищують рівень ґрунтових вод. До цього можуть призвести й створені насипи, відвали, бо в них створюються сприятливі умови для конденсації водяної пари (район аеропорту, м. Запоріжжя).

Запорізька теплова електростанція взаємодіє з навколишнім середовищем, створюючи викиди різного характеру, які порушують рівновагу природного середовища в локальних і регіональних масштабах, в тому числі впливаючи на умови проживання живих організмів. Найбільш типові – газові та аерозольні забруднюючі викиди: зола, сажа, зливи стічних вод, CO₂, NO₂, SO₂, NO, CO. Аерозолі можуть бути нетоксичними (зола) і токсичними. Наприклад, частинки карбону, на яких може адсорбуватися канцероген-бенз(а)-пірен-C₂₀H₁₂. Всі викидні гази – триатомні і належать до парникових. Теплова електростанція споживає 950 т води на годину, до 120 вагонів вугілля на добу (вагон 60–65 т). У продуктах згоряння містяться речовини, об'єми яких залежать від типу палива і потужності об'єкта. Вугільний пил з водною парою й мазутом під час горіння може призвести до окиснення вуглеводнів з утворенням альдегідів, нітратів тощо. Викиди енергетичних об'єктів у вигляді SO₂ чи NO₂, а навіть і пластівців сірки, не змінюють природного механізму утворення опадів, але з'являються умови для створення ядер конденсації і зростання їх розміру, коагуляції, а, зі зниженням температури та наявності градієнта тиску, пари води – появи ядер замерзання. Крім того, прямий і непрямий тепловий вплив об'єктів енергетики на біосферу в концентрованому вигляді чиниться під час потрапляння в навколишнє середовище з димовими газами, охолоджувальною водою, із золою та шлаком. Хоча це й не перевищує 0.04% від кількості сонячної енергії, що надходить до поверхні Землі, вони можуть спричинити зміни мікроклімату в цій місцевості високої концентрації енерговиробництва. Прямий тепловий вплив визначається тепловими викидами, що залежать від обсягів спалених паливно-енергетичних ресурсів. Області з підвищеним рівнем теплової енергії в атмосферу – «острови теплоти», – «куполи», нестійкі в часі через вплив зовнішніх чинників. Але створюється ефект термічної циркуляції на значних висотах (до кількох сотень метрів).

Третій важливий об'єкт енергетики – ЗАЕС, розташовано на стику двох крупних геострук-

турних елементів: Українського кристалічного масиву та Причорноморської западини. В геологічній будові району беруть участь інтрузивні метаморфічні породи докембрію, що створюють жорстке кристалічне підґрунтя, та осадкові відкладення палеогенової, неогенової та четвертинної систем кайнозоя, які створюють платформений чохол.

Докембрійський інтенсивно метаморфозований комплекс підвалин об'єднує архей-нижнепротерозойські гранітно-гнейси, полімагматити та граніти Дніпровсько-Токівського комплексу.

Крім того, по вісі північно-східного напрямку є зморшка, занурена на південний захід, яка проходить смугою від Нікополю на В. Знаменку, де прикристалічні породи виходять назовні. Ділянка ЗАЕС розташована на південно-східному крилі цієї зморшки [35]. У відповідності до карти сейсмічного району територіальна площадка ЗАЕС знаходиться у 5-бальній сейсмічній зоні. Вважають, що в межах регіону джерела землетрусу відсутні, а найближчі – Кримська та Карпатська точкові зони, розташовані на відстані 300-900 км від ЗАЕС. Геологічні та гідрогеологічні умови району ЗАЕС викладено у літературних джерелах [35]. В силу географічного положення регіон ЗАЕС знаходиться під впливом повітряних мас, що приходять з Атлантики, Арктичного басейну або формуються над великими континентальними територіями Євразії. Для нього характерним є помірно континентальний клімат з посушливим літом і малосніжною зимою.

Гідрографічна мережа ЗАЕС обіймає Каховське водосховище, річку В. Білозірку та Томаківку, оз. Білозірський лиман, Миколаївське водосховище, водойму-охолоджувач АЕС, а також кілька ставків та пересихаючих річок і ручаїв. На лівобережжі регіону ЗАЕС розташовується мережа зрошувальних каналів завширшки 3-26 м і глибиною від 1 до 2 м, подекуди до 9 м. Регіон ЗАЕС розташований у степовій зоні в межах північно- і середньо-степової ландшафтних підзон. Природна степова рослинність плосковирівняних ландшафтів повсюдно замінена культурною, а ґрунтовий покрив помітно змінився завдяки зрошувальній меліорації.

Стійкість природних ландшафтів до техногенних впливів значною мірою залежить від їх геохімічної особливості, а саме від характеру міграції і накопичення хімічних елементів на різних рівнях у ґрунті і на рослинному покриві.

Окрім знищення ґрунтів і рослинності, відбувається забруднення повітряного басейну і вод, активація корозійних процесів. Відкритий видобуток марганцевих руд призводить до підвищення вмісту марганцю у гумусовому горизонті в 5-7 км навколо, разом з марганцем присутні мідь, нікел, інші хімічні елементи. Перезволоження ґрунтів досить тривалий час призводить до змін рН (6.4-6.7), подекуди слабо лужні. Такі ґрунти накопичують елементи-комплексотворювачі зі сталюю валентністю, Іттрій, Скандій, Берилій.

Запорізька атомна електростанція розташована поруч з електростанцією звичайного типу, що працює на органічному паливі (вугілля, мазут, газ). Це – потужний енергетичний комплекс. ЗАЕС працює з 1984 р. Тільки за перші десять

років роботи у басейнах витримки енергоблоків ЗАЕС залишилося багато відпрацьованих паливних збірок, що потребувало у подальшому великих об'ємів підводного басейнового зберігання, щоб експлуатувати і далі станцію. ЗАЕС – сучасна атомна електростанція, яка використовує водородні реактори під тиском. Через високу потребу у сховищі відпрацьованого палива на території ЗАЕС побудована за американським варіантом площадка для сухого повітряно-контейнерного зберігання палива, яке відпрацьовало. У 2016 р. ця методика впроваджена, ознайомитись з нею можна на сайті ЗАЕС. Одним з можливих проявів взаємодії паро-конденсатних факелів градирень-охолоджувачів ЗАЕС та димових факелів ГРЕС є утворення і випадання кислотних опадів. Найбільші зміни варіювання рН опадів лежать в межах від 6 до 9.

Вентиляційні труби ГРЕС є джерелом не тільки газуватих кислото-подібних речовин (SO_2, NO_2), а й аерозольних, що спостерігаються поблизу труб ГРЕС, хоча вони не дуже інтенсивні. Змішування викидів ГРЕС із переміщеним хмарним середовищем завжди призводить до закислення опадів (рН = 4.35-6.5), а відстань змінюється від 0.3 до 15 км і більше.

Спостереження за водними об'єктами регіону свідчать, що перегрівання води у прилеглий акваторії не відбувається, бо перегріті води зі скидуючого каналу ЗАЕС повністю локалізуються у водоймі-охолоджувачі. Теплове забруднення прилеглої акваторії Каховського водосховища о цій порі визначається надходженням підігрітої води зі скидного каналу ГРЕС. Шлейф теплих вод у відсутності вітро-хвильових процесів розповсюджується водосховищем в напрямку скидного каналу – Нікополь, сягаючи відстані 8 км і обіймаючи значну площу у кілька десятків квадратних кілометрів. Основним водним об'єктом, який накопичує скидні води ЗАЕС та господарчо-побутові стоки з очисних споруд Енергодару, є ставок – охолоджувач. Значна кількість хімічних речовин надходить у цю водойму за рахунок підживлення зі скидного каналу ГРЕС. За розрахунками [20], його внесок 60-80% всіх головних йонів, 40-75% біогенних речовин, 35-78% важких металів. Значний внесок у забруднення важкими металами приносять атмосферні опади.

Найважливішим чинником, що впливає на формування хімічного складу та якості води ставка-охолоджувача є значне теплове навантаження. Інтенсифікуються гідробіологічні процеси, змінюються умови водного середовища, порушуються рівноваги гідрохімічних систем, відбувається біодеградація органічних речовин та, за рахунок випаровування, концентрація сульфатів та хлоридів натрію.

Запоріжжя, як індустріальний центр області, визначається накопичуванням твердих відходів виробництва промислових гігантів: Запоріжсталь, Дніпроспецсталь, Коксохім, Титано-магнієвий комбінат та ін. Відходи від видобутку і переробки рудних і нерудних матеріалів, накопичувані за роки роботи підприємств, виникають, як неминучі наслідки неприпустимо низького коефіцієнту використання ресурсів. За обсягом утворення переважають токсичні відходи, які містять важкі метали і є відходами чорної

та кольорової металургії, хімічної промисловості, гальванічних цехів та ділянок машинобудівних підприємств. З 1965 р. ЗТМК здійснював поховання виробничих відходів – відпрацьованого розплаву хлораторів – на відвалах господарства, розташованих біля селища Гнаровське, де вже накопичено близько 1 млн.т. відходів. Це «слоїк», з якого витягти цінні метали є важливою інженерною та екологічною задачею. Є низка робіт, що стосуються вилучення цінних елементів з цих відходів за різними методами [10], на разі це ванадій та скандій. Однак радіаційна активність відходів, за даними санепідемстанції, перевищує природний фон у 10 разів і це ускладнює роботу по виділенню інших елементів, присутніх у «слоїку», наприклад, срібла.

Запорізька область багата на різноманітні корисні копалини [36]. Чимало з них здобуваються десятками літ. Білозерський залізорудний район Запорізької області має великі запаси руд з вмістом заліза 55–65% (понад 0.7 млрд. т); значні запаси промислових залізних руд у Гуляйпільському родовищі; Велико-Токмацьке родовище марганцю найбільше в світі. Значні ресурси будівельних матеріалів та поклади гірничо-хімічної сировини, запаси формовочних пісків аллювіального та морського походження, глини, суглинки, мергелі та глинисті сланці, придатні для виготовлення цегли та черепиці, великі поклади каолінів, пов'язані з корою вивітрювання Українського кристалічного щита. В Запорізькій області здобувається будівельний камінь, надзвичайно цінні найкращі граніти, діють гранітні кар'єри: Передаточний, Трудовський, Куйбишевський, Токмацький, Новополатівський, Мокрянські 2 та 3, Янцевський та інші. Найдавній – Янцевський, на якому гірничі роботи розпочалися ще у 1886 р. Тут зосереджене найбільше в Україні родовище граніту, запаси якого становлять 36.00 млн. м³. Янцевський граніт у різних виробках, оздобленні споруд, будівель можна зустріти не тільки в Україні, а й на території колишнього СРСР. Сьогодні його експортують під міжнародною назвою REAL GREY, за якістю він входить у світовий каталог ресурсів. Запорізьке кар'єроуправління розробляє гравійні та піщані кар'єри, добування каміння для будівництва. У 2006 р. почав працювати Мокрянський кам'яний кар'єр № 2, розташований на східній околиці м. Запоріжжя. Родовище граніту розташоване на сході Запоріжжя і витягнуте вздовж схилу правого берега р. Мокра Московка. Обстежене воно було ще у 1928–1929 рр., встановлено, що у геологічній будові родовища беруть участь породи четвертичного, неогенового та докембрійського періодів. Граніти забарвлені у світло-сірі або рожеві кольори. Токмацький гранітний кар'єр розробляє Остриковське родовище граніту з 1953 р. Площа, яку він займає у селищі Трудове, сягає 70 га. На кар'єрах здобуваються мільйони м³ щебня та інших нерудних матеріалів, багато кар'єрного піску здобувають під час вскришних робіт. Розробка родовищ здійснюється відкритим способом з використанням буровибухових робіт з заходами по 20–50 тис. м³. Сотні тисяч м³ бутового каменя добувається та використовується під час будівництва фундаментів, стін, автомобільних доріг, гідротехнічних сп-

руд, створенні укріплень берегових смуг водойм, басейнів, каскаду дніпровських електростанцій, старого та нового підходних каналів шлюзів Дніпрогесу, будівництві ЗАЕС.

Використання важкої техніки, створення відвалів, переміщення великої маси матеріалів на великі відстані та засмічення ґрунтів, відчуження значних територій, все це негативно позначається на екологічній ситуації в регіоні.

Висновки з даного дослідження і перспективи.

Вплив антропогенного кругообігу на геологічний кругообіг виявляється у техногенному вторичному у геоекосистеми, впливі на природу певної території, ландшафт, рельєф, ґрунти, рослинний і тваринний світ, в решті решт, на здоров'я населення. У Запорізькій області, порівняно з іншими регіонами, вищий рівень захворювань на хвороби дихальних шляхів, астми, алергії. Значна частина міського населення працює на підприємствах, де вряховується «гарячий стаж», процес роботи на інших потребує особливої пильності, несення відповідальності. Проживання у зонах техногенного навантаження на довкілля стає причиною досить частих стресових ситуацій, що підвищує відсоток людей, хворих на хронічні серцево-судинні захворювання. Наявність великої кількості людей із захворюваннями крові і кровотворних органів (у тому числі – дітей), нервової системи, органів чуття, системи кровообігу, органів травлення, кістково-м'язової системи сполучної тканини, уроджені аномалії, травми та отруєння говорять про наявність у Запоріжжі та області загостреності екологічної ситуації у зв'язку з надходженням у довкілля і, насамперед, до атмосфери, токсичних речовин.

Наявність діючих полігонів побутових твердих відходів та несанкціонованих сміттєзвалищ тільки по м. Запоріжжя (за даними райдержадміністрацій) у кількості 114 на площах, контактуючих з мешканням людей, створюють велику небезпеку здоров'ю населення. Епідемія туберкульозу в Запорізькій області за даними Держкомстату лише за 2007 р. становила 1685 хворих. Ціла низка хвороб – це інфекційні та паразитарні, серед дітей та дорослого населення [37–38].

На сьогодні овочева продукція більшою або меншою мірою засмічена йонами важких металів, містять нітрати, стаючи джерелом їх надходження до організму людини. Втягуючись у ланцюги живлення, вони призводять до порушень діяльності як окремих органів, так і організму в цілому, особливо осіб похилого віку та дітей. Як отруйні метали, у містах переважають Ртуть, Свинець, Кадмій, особливо небезпечні для дітей. Кадмій, потрапляючи харчовими ланцюгами до організму, здатний накопичуватися у нирках та заміщувати кальцій у кістках, його біологічний період напіврозкладу 10 років.

Звичайно, Запорізька обласна рада передбачає виділення коштів на виконання природоохоронних заходів, надсилає запити до міністерства екології та природних ресурсів на фінансування заходів по вилученню шкідливих речовин, розміщених на території області. З 2014 р. здійснюються роботи по безпечному збиранню, зберіганню, перевезенню, обробленню та знешкодженню непридатних та заборонених до застосування хімічних засобів захисту рослин та тари від них,

розміщених на території області. Однак вивезення поки здійснено лише з трьох районів (Василівського, Михайлівського та Оріхівського). Якщо зважати на те, що на території області таких відходів, за даними Райдержадміністрації, налічувалося на початок 2016 р. 282.151 т безхазяйних пестицидів, то гострота проблеми залишається.

Звичайно, у XXI сторіччі людина не може прямувати назад, до печери. Однак розв'язання проблем контакту населення з відходами як технічними, так і побутовими, мусить перейти до нагальної інженерної задачі. Сьогодні є надзвичайно повчальні приклади перетворення сміттєзвалищ на Ботанічний сад, площею 4,4 га; покинутого кар'єра у Вільний університет оточуючого середовища. Тут організовано лекції

для різних верств населення про використання землі та проблеми оточуючого середовища, що стосуються роботи менеджерів по будівництву, власників магазинів, викладачів, водіїв, домашніх господарок, тощо. Оскільки здоров'я тісно пов'язане з санітарними умовами та харчуванням, фінансувати обидва ці напрямки стає можливим, якщо сміття перетворюється на цінності. Такий досвід вже 20 років використовує місто Куритиба (програма «Сміття, що не є сміттям»), створюючи замкнений цикл, що компенсує більшу частку витрат муніципального бюджету. Навчитися відповідально поводитися з відходами і отримати підтримку своїх громадян – є нагальною задачею місцевого керівництва у співробітництві з населенням нашого міста.

Список літератури:

1. Экосистемы и благосостояние человека. Синтез. Доклад международной программы «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (ОЭ) [Текст]. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
2. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти : У 2 ч. / Міжнар. рада з науки (ICSU) [та ін.]; наук. кер. М.З. Згуровський. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку. – 216 с.
3. Програма дій «Порядок денний на «XXI століття» / переклад з англ.: ВГО «Україна. Порядок денний на XXI століття». – К.: Інтелсфера, 2000. – 360 с.
4. Голодковская Г.А., Елисеєв Ю.Б. Геологическая среда промышленных регионов. – М.: Недра, 1989. – 220 с.
5. Hahne H.C.H., Kroontje W. Significance of pH and Chloride Concentration on Behavior of Heavy Metal Pollutants: Mercury(II), Cadmium(II), Zinc(II), and Lead(II) // Journal of Environmental. – 1973. – Vol. 2. – No. 4. – P. 444-450.
6. «Глобальна екологічна перспектива» ГЕО-3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.grid.unep.ch/geo/geo3/russian/007.htm>.
7. «Глобальна екологічна перспектива» ГЕО-4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unepcom.ru/publications/geo4.html>.
8. UNEP launches GEO-5. Summary for policy makers [Electronic resource]. – Available at: <https://www.unenvironment.org/global-environment-outlook>.
9. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды при разработке месторождений открытым способом. – М.: Недра, 1981. – 185 с.
10. Барянец Г.И. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры. – Новосибирск, 1995. – Серия Экология. – № 5.
11. Рациональное природопользование в горной промышленности: учеб. для вузов. – М.: МГУ, 1995. – 444 с.
12. Экология и охрана при горных работах: учеб. для вузов. – М.: МГТУ, 1994. – 418 с.
13. Звіт управління статистики сільського господарства та навколишнього середовища головного управління статистики у запорізькій області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.zapstst.zp.ua.
14. Галецкий Л.С., Сляднев В.А., Иванченко В.П., Яковлев Е.А. Методология регионального прогноза экологического состояния грунтовых вод бассейна р. Днепр. – К.: о-во «Знание Украины», 1995. – 16 с.
15. Яковлев Е.А., Сляднев В.А. Эколого-гидрологические особенности южной части бассейна реки Днепр // Экология и ресурсосбережение. – 1999. – № 3. – С. 43-37.
16. Экологическая геология Украины: справ. пособие / Е.Ф. Шнюков, В.М. Шестопалов, Е.А. Яковлев и др. – К.: Наукова думка, 1993. – 407 с.
17. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: Водообмен в естественных условиях / В.М. Шестопалов, В.И. Лялько, Н.С. Огняник и др. – К.: Наукова думка, 1989. – 288 с.
18. Рудько Г.И., Молодых И.И. Теоретические и методические основы мониторинга геологической среды Украины. – К.: Знание, 1990. – 32 с.
19. Інформаційний бюлетень про стан геологічного середовища за 1992–1993 роки. Вип. 13. – К.: Госкомгеологія, 1994. – 159 с.
20. Установки спалювання на теплових електростанціях та в котельнях. Організація контролю за викидами в атмосферу. СОУ-Н МПЕ 40.1.02.307:2005. – К., 2005.
21. Маляренко В.А., Варламов Г.Б., Любчик Г.Н., Стольберг Ф.В., Широков С.В. Энергетические установки и окружающая среда / Под ред. проф. Маляренко В.А. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – 398 с.
22. Варламов Г.Б., Любчик Г.Н., Маляренко В.А. Теплоэнергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Підручник. – К.: «Політехніка», 2003. – 232 с.
23. Маляренко В.А., Лисак Л.В. Энергетика, довідник, енергозбереження: Монографія / Під ред. проф. В.А. Маляренка. – Харків: «Рубікон», 2004.
24. Розміщення продуктивних сил України / За ред. Є.П. Качана. – К.: Вища школа, 1998. – 376 с.
25. Оценка загрязнения агроценозов отдельных ландшафтов запорожской области ТМ и их влияние на функциональное состояние и продуктивность некоторых сельскохозяйственных культур. Отчет НИР. – Запорожье, 1989. – 64 с.
26. Звіт про науково-дослідну роботу «Проведення дослідження за оцінкою рівня забруднення важкими металами ґрунтів та продуктів рослинного походження південно-східної України» [Текст]. – НДР ДБ 07013, ЗНТУ. – Запоріжжя, 2005.
27. Звіт про науково-дослідну роботу «Екологія, як наукова основа майбутньої цивілізації» [Текст]. – НДР ДБ 01519, ЗНТУ. – Запоріжжя, 2012.

28. Звіт про науково-дослідну роботу «Хімічні аспекти сучасної екології» [Текст]. – НДР ДБ 03012, ЗНТУ. – Запоріжжя, 2015.
29. Звіт про науково-дослідну роботу «Проблеми та перспективи розвитку антропогенного кругообігу речовин» [Текст]. – НДР ДБ 03012, ЗНТУ. – Запоріжжя, 2018.
30. Осаул Л.П., Незгода Л.М., Повзло В.М., Осаул А.О. Про вплив людини на екосистемні послуги // Природоко-ристування і сталий розвиток: економіка, екологія, управління: збірник матеріалів МНПЖ. – Ірпінь: Видав-ництво Національного університету ДПС України, 2014. – 396 с.
31. Осаул Л.П., Незгода Л.М., Повзло В.М., Осаул А.О. Атмосферне повітря як ресурс біосфери (на прикладі Запорізької області) // Zbior raportow naukowych «Nauka dzis: teoria, metodologia, praktyka, problematyke» (30.07.2014 – 31.07.2014) – Warszawa: Sp.z.o.o. “Diamond trading tour”, 2014. – 88 ctz.
32. Осаул Л.П. Хімія довкілля та екоотоксикологія [Текст]: Зб. наук. ст. / Л.П. Осаул, К.О. Осадча, В.В. Воробйова // Екологія. – 2013.
33. Осаул Л.П., Незгода Л.М., Капітан О.В. Хімічний склад антропогенного кругообігу // Scientific journal “Science Rise”. – № 5/2(22). – 2016. – С. 81-90.
34. Создание Каховского моря стало трагедией для Херсонщины // Херсон daily [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://khersondaily.com/.../sozdanie-kahovskogo-morja-stalo-tragediej-dlja-hersonsc...>
35. Запорожская АЭС и окружающая среда / В.К. Бронников, Н.А. Верховецкий, Р.М. Назипов и др. – Харьков: Изд-во «Харьков», 1994. – 100 с.
36. Металічні та неметалічні корисні копалини України. Том 1. Меалічні корисні копалини / Д.С. Гурський, К.Ю. Єсипчук, В.І. Калінін та інші. – Київ-Львів: Вид-во «Центр Європи», 2005. – 785 с.
37. Стан здоров'я населення Запорізької області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://school-2.com/theory/ecology/health/3.php>.
38. Департамент охорони здоров'я Запорізької міської ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://health.zp.ua/homepage/publicna-informatsiya/derzhavni-prohramy/informatsiya-pro-vykonannya>.

Осаул Л.П., Незгода Л.М., Журыбида А.В., Лукьянчук А.А., Кроленко В.В.
Запорожский национальный технический университет

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В БИОСФЕРЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация

Показаны особенности влияния антропогенного круговорота на геологический круговорот. Исследован вклад отраслей промышленности в изменения геологического круговорота. Отмечено влияние интенсивного сельского хозяйства на изменения в круговоротах биосферы. Отмечено, что критерием деятельности человека в техносфере является получение прибыли с минимальными затратами, оставляя без внимания экологические проблемы. Показано, что неконтролируемое использование природных ресурсов приводит к необратимым изменениям в биосфере.

Ключевые слова: ресурсы, опасные вещества, круговорот, здоровье.

Osaul L.P., Nezgodal.M., Zhurybida A.V., Lukjanchuk G.A., Krolenko V.V.
Zaporizhzhia National Technical University

GEOLOGICAL CHANGES IN THE BIOSPHERE UNDER THE IMPACT OF HUMAN ACTIVITIES

Summary

The features of anthropogenic cycle impact on geological cycle are shown. The industries' contribution to geological cycle changes was studied. The influence of intensive agriculture on biosphere cycles changes is noted. It is noted that the criterion of human activity in the technosphere is the receipt of profit with minimal costs, not taking into consideration environmental problems. It is shown that uncontrolled use of natural resources leads to irreversible changes in biosphere.

Keywords: resources, dangerous substances, circulation, health.