

УДК 553.504.06

М.М. КОРЖНЕВ, С.К. КОШАРНА

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЙ З ВРАХУВАННЯМ ЙОГО СКЛАДОВИХ ДЛЯ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

***Анотація.** Асиміляційний потенціал виступає як елемент, що перешкоджає виникненню екологічної небезпеки і зменшує як саму небезпеку, так і можливий екологічний збиток від надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф у зоні ризику.*

Для порівняльної оцінки загального асиміляційного потенціалу територій доцільно використати такі складові асиміляційного потенціалу геологічного середовища: 1 – здатність територій розсіювати (зв'язувати) забруднення; 2 – стійкість породного масиву (його здатність протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів); 3 – ступінь захищеності горизонтів підземних вод питного водопостачання. Пропонується здійснити бальну оцінку цих складових. Сума їх балів буде відображати загальний асиміляційний потенціал території. Для інтегральної оцінки загального асиміляційного потенціалу конкретної території треба скористатись середньоваговими значеннями балів для кожної складової у залежності від площ їх розповсюдження.

***Ключові слова:** екологічна небезпека, екологічний ризик, екологічний збиток, антропогенне навантаження.*

Вступ

Поняття асиміляційного потенціалу останнім часом починає широко використовуватися в економіці природокористування і плануванні економічного розвитку регіонів. У його основі лежать суто природні властивості територій частково поглинати антропогенний вплив. Вони є різними для різних складових навколишнього природного середовища і різних територій, що потребує визначення концептуальних підходів щодо оцінки асиміляційного потенціалу конкретних територій, виходячи із саме цих властивостей.

Асиміляційний потенціал у системі понять екологічної безпеки

Всі природні процеси й явища, пов'язані з геологічним середовищем, та негативні зміни цього середовища внаслідок антропогенного впливу розглядаються, насамперед, з точки зору їх небезпеки для людини і природних екосистем [7]. У відповідності до цього слід розрізняти наступні поняття:

екологічна небезпека – викликана природними чи антропогенними чинниками, наближена у часі реальна загроза життєдіяльності населення та інтенсивних змін стану довкілля на великих площах із значними матеріальними та соціальними збитками;

екологічна безпека – стан захищеності довкілля (збереження рівноваги природних екосистем) та умов життєдіяльності людей від реальних або потенційних загроз небезпечних впливів природних або антропогенних чинників.

У сучасному суспільстві будь-яка країна намагається побудувати свою систему екологічної безпеки в залежності від того, які екологічні загрози та ризики природного і техногенного характеру існують на її території.

Асиміляційний потенціал – здатність навколишнього природного середовища до певної межі поглинати небезпечні впливи природних або антропогенних чинників. Він є одним із факторів, що знижує екологічну небезпеку і може трактуватись як природний ресурс.

Ризик – це ймовірність виникнення тієї чи іншої події, що спричинена впливом зовнішніх чинників та діяльністю людини і призводить до негативних наслідків для держави, суспільства, для окремого індивіда.

Вважається, що об'єктивне існування ризику зумовлене імовірнісним характером багатьох природних, соціальних і технологічних процесів. На понятті ризику базується методологія дослідження і оцінки небезпеки.

Поняття «*небезпека*» і «*ризик*» відносяться, відповідно, до можливих дій впливу небезпеки, які безпосередньо не залежать від об'єкта і від його реакції. Ризик виникає тільки в області перетину небезпеки з об'єктом і не існує без них [13]. Звідси випливає те, що небезпека – це процес, властивість або стан природи, суспільства чи техніки, які визначають загрозу для життя або благополуччя людей, об'єктів господарства чи навколишнього природного середовища, а ризик – ймовірнісна міра небезпеки.

Таким чином, *ризик* – міра кількісного визначення небезпеки. Вона характеризує векторну (тобто багатокомпонентну) величину, розраховану у більшості випадків за допомогою статистичних даних або імітаційних моделей, яка містить такі кількісні показники [2]:

- величина збитків від дії того чи іншого небезпечного фактора;
- ймовірність виникнення (частота виникнення) небезпечного фактора, що розглядається;
- невизначеність у величинах як збитку, так і ймовірності.

Збиток – фактичні і можливі економічні та соціальні втрати у результаті будь-яких подій, явищ, дій.

Природа не визначає ризиків для себе. Виникнення усіх катастрофічних (з точки зору людини) природних явищ, які б наслідки вони не мали для біосфери – все це змінюється природним шляхом. Катастрофи по відношенню до біоти в цілому слід розглядати як механізми корекції розвитку, або так звані біфуркації. Щодо їх впливу на окремі види, то для них це дійсно катастрофи, які можуть призвести до їх повного вимирання. Водночас людина надто потерпає і від катастрофічних природних явищ, і від наслідків власної техногенної діяльності, яка, у свою чергу, завдає збитків навколишньому природному середовищу, що з часом негативно впливає на ту ж саму людину.

У контексті запропонованих термінів асиміляційний потенціал виступає як елемент, що перешкоджає виникненню екологічної небезпеки і зменшує як саму небезпеку, так і можливий екологічний збиток від надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф у зоні ризику.

Порівняння природної здатності території асимілювати природні і антропогенні впливи

Будь-який біогеоценоз із розповсюджених на території складаються з двох частин: біоценозу – сукупності видів живих організмів і біотопу – абіотичних

умов їх існування. Асиміляційний потенціал мають і біоценоз як частинка біосфери, і біотоп. В реальних умовах їх вичленити із загального асиміляційного потенціалу території важко, а мабуть і непотрібно.

Ми пропонуємо для порівняльної оцінки загального асиміляційного потенціалу територій та їх природної здатності асимілювати природні і антропогенні впливи використати такі складові асиміляційного потенціалу геологічного середовища (ГС), як здатність територій розсіювати (зв'язувати) забруднення, стійкість породного масиву та його здатність протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів і ступінь захищеності горизонтів підземних вод питного водопостачання. Намагатися безпосередньо визначити це у фізичних величинах, що характеризують ці складові, досить складна справа, хоча є численні дослідження у цьому напрямку. Безумовно, на них треба спиратися і враховувати їх результати. Але, у кінцевому рахунку, простіше зробити бальну оцінку цих складових, яка дасть можливість зробити висновки про те, на яких територіях окремі складові більші, а де – менші, а сума їх балів буде відображати загальний асиміляційний потенціал території.

Здатність територій розсіювати (зв'язувати) забруднення залежить від характеру розповсюджених в їх межах ґрунтів, їх рН, кількості у них гумусу і кількості у них глинистих мінералів, а також від дренажу території [15].

Ґрунтовий покрив України різноманітний. Згідно з ґрунтовими картами і даними щодо розповсюдження типів ґрунтів [9], країна налічує близько 650 видів ґрунтів, однак переважають чорноземи звичайні (близько 9 млн га), чорноземи типові (понад 7,2 млн га), чорноземи південні (3,2 млн га), чорноземи опідзолені і темно-сірі лісові ґрунти (3,2 млн га), дерново-підзолисті ґрунти (1,4 млн га), темно-каштанові ґрунти (1, 2 млн га).

На Поліссі переважають дерново-підзолисті ґрунти, які займають близько 55% території цієї зони. Інші ґрунти мають тут другорядне значення – лучно-болотні та болотно-лучні поширені на 13% території, торф'яно-болотні ґрунти та торфовища – на 12%, сірі лісові – на 6%, дерново-підзолисті оглеєні ґрунти та дернові карбонатні – займають по 4%. У межах Лісостепу домінуючі на Поліссі дерново-підзолисті ґрунти займають лише 2% території. Панівними типами ґрунтів тут є сірі лісові – близько 45% території та чорноземи, поширені на 40% території. У Степовій зоні три чверті території зайняті чорноземними ґрунтами, серед яких переважають звичайні мало- і середньогумусні. Темно-каштанові ґрунти розповсюджені на 10% території Степової зони, солонці та солончаки покривають лише 1,5%. В Карпатах і Криму панівними ґрунтами є різні підтипи бурих гірських ґрунтів, які займають 50 і 60% території відповідних зон [6].

Найбільш адекватно, повно й з урахуванням біосферної складової здатність територій асимілювати (розсіювати, зв'язувати, знешкоджувати) забруднення відображають ландшафтно-геохімічні дослідження, які мають багаторічну історію. Основою еколого-геохімічного ландшафту є елементарний і геохімічний ландшафти, визначення яких дали, відповідно, Б.Б. Полинов [12] і О.І. Перельман [11].

Ландшафти, що характеризуються різними умовами міграції забруднювальних речовин, реагують на екологічні навантаження по-різному [5]: одні спроможні накопичувати переважно токсиканти, інші, у процесах латеральної та радіальної міграції, самоочищаються від забруднення. Гірські ландшафти Карпат і Криму відносяться до територій з високою здатністю до самоочищення.

Ландшафти, здатні до самоочищення, виділяються в центральній частині України, її лісовій і степових зонах. Розвинені вони на лесах і кристалічних породах. У їхніх межах добре проявляються низхідна та висхідна міграція хімічних елементів, а також площинний змив важких металів і радіонуклідів з ґрунтовим шаром і розвантаженням ґрунтових вод у зниженій частині рельєфу (долини річок, днища ярів). До ландшафтів з низькою здатністю до самоочищення віднесені ландшафти заходу, південного заходу та півдня України (Волино-Поділля, Придністров'я, північна частина степового Криму). Для них характерний площинний змив, ерозія ґрунтів, розвиток карсту та тріщинної тектоніки, що сприяє проникненню забруднювальних речовин у ґрунтові води. Ландшафти із переважаючою здатністю до акумуляції поширені у східній, меншою мірою – у південній і північно-східній частинах України, в основному в межах лісостепової та степової біокліматичних зон. Ландшафти кальцієвого й солених складів, що розвинені на карбонатних породах, здатні накопичувати, насамперед у ґрунтах, забруднювальні речовини, хімічні елементи та їх сполуки.

Задача порівняльної бальної оцінки територій за їх здатністю *асимілювати (розсіювати, зв'язувати, знешкоджувати) забруднення* буде зводитися до ранжирування за цією здатністю природних чистих і умовно чистих еколого-геохімічних ландшафтів України з наданням їм відповідних балів.

Стійкість породного масиву визначається, насамперед, складом порід і ступенем їх порушення тектонікою, карстом та іншими природними процесами, а здатність протидіяти розвитку небезпечних природних процесів, разом зі складом порід, – переважно рельєфом, крутизною схилів, їх зволоженістю, захисним шаром рослинності та іншими чинниками.

Задача порівняльної бальної оцінки територій за *стійкістю породного масиву та його здатністю протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів* може бути вирішена, з одного боку, шляхом ранжирування територій за комплексами порід та їх стійкістю до руйнації з врахуванням ступеня їх порушення, а з іншого – ранжирування територій за їх рельєфом, лісистістю й т. д. Можна рухатись шляхом ранжирування за цими характеристиками типових ландшафтів у місцях їх найменшого антропогенного порушення, скориствовавшись існуючими картами розвитку небезпечних геологічних процесів.

Існують різні підходи до оцінки захищеності підземних вод – з урахуванням сукупності гідрогеологічних параметрів товщі порід, що перекивають водоносний горизонт (відповідно до горизонту ґрунтових вод), і з урахуванням співвідношення рівнів (відповідно до напірних вод). Якісну оцінку виконують за розміром інфільтраційного живлення підземних вод шляхом відповідного районування території і виділення районів з різною інтенсивністю живлення. Загальну захищеність підземних вод виражають відносною величиною, зворотною інфільтраційному живленню (бали, ймовірний час досягнення забруднень до рівня водоносного горизонту та ін.). Перспективні способи оцінки захищеності підземних вод – за ємністю поглинання й дефіцитом вологості порід, що перекивають водоносний горизонт. Один із методичних підходів бальної оцінки захищеності водоносних горизонтів підземних вод був запропонований В.О. Сляднєвим [3].

Асиміляційний потенціал кожної із трьох складових можна оцінювати за 10-бальною чи 100-бальною шкалою, а можна й в долях одиниці. Це не принципово. Враховуючи, що різні ландшафти чи території з певною здатністю

асимілювати забруднення, протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів, різною стійкістю породного масиву й різною захищеністю підземних вод мають різне розповсюдження на території, для інтегральної оцінки її загального асиміляційного потенціалу треба скористатись середньоваговими значеннями балів для кожної складової у залежності від площ їх розповсюдження.

Визначення величини граничнодопустимих антропогенних (техногенних) навантажень на територію

Людина за своєю суттю залишається біологічним видом і є складовою біосфери. Енергетичний вклад господарської діяльності людини залишається несуттєвим по відношенню до енергетичного потенціалу біосфери, що накопичила свій потенціал за мільярди років еволюції, чим і визначається її інертність як здатність чинити опір впливу господарської діяльності людини [6]. З іншого боку, діяльність людини може бути тригером для розвитку багатьох небезпечних геологічних процесів (мабуть, тільки за виключенням деяких найбільш масштабних типу вулканізму чи цунамі). Хоча іноді здатність людини погіршувати умови свого існування вражає, а за енергетичним рівнем її діяльність вже наближається до геологічних процесів [10].

Можна виділити декілька типів асиміляційного потенціалу території.

Природний асиміляційний потенціал території – це той, який вона має у природному стані без помітного впливу діяльності людини. Він не є постійним і може змінюватися з часом природним чином зі швидкістю природних процесів, з якою змінюється клімат, рельєф, тектонічна активність, протікають інші геологічні процеси. Але, зазвичай, ці зміни повільні. Природні умови не завжди комфортні для людини. Вони можуть покращуватися людиною з підвищенням асиміляційного потенціалу, наприклад, з метою комфортності її проживання чи покращення продуктивності сільськогосподарської діяльності – *асиміляційний потенціал, покращений людиною*. Але частіше ці умови погіршуються за рахунок промислової, сільськогосподарської чи військової діяльності людини, що веде до його зниження. Як наслідок – ми маємо на території *існуючий асиміляційний потенціал*, який може змінюватись від *максимального до мінімального* у часі.

З'ясувати наскільки й за якими складовими асиміляційний потенціал території, що досліджується, нижче за такий потенціал у її природному стані – складна задача. Для цього можна скористатись порівнянням з її природним аналогом, якщо такий реально існує, або з моделлю природного стану території, який існував раніше, складеної, виходячи з її геологічної будови, типів ландшафтів, складу порід, інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов території та інших даних.

Визначення величини граничнодопустимих антропогенних (техногенних) навантажень на територію зводиться до вирішення задачі: до якого значення й за якими складовими величина асиміляційного потенціалу цієї території може бути знижена без суттєвих втрат для суспільства й довкілля (продуктивності економіки, здоров'я населення, біорізноманіття та іншого). Шляхом аналізу й зіставлення величин показників антропогенного навантаження й збитків від нього треба визначити граничнодопустиму величину такого навантаження, вище якого втрати довкілля й витрати на підтримку належного

рівня комфорту й здоров'я населення будуть перевищувати прибутки від промислової й сільськогосподарської діяльності.

Нормативний асиміляційний потенціал території людина може встановлювати сама, виходячи з фінансових можливостей бюджету з його підтримки. Зазвичай виникає замкнуте коло. Для того щоб підтримувати належний рівень асиміляційного потенціалу території, треба вкладати кошти у розвиток промисловості, щоб мати фінансові надходження до бюджету. В той же час розвиток промисловості збільшує техногенне навантаження на територію й зменшує її асиміляційний потенціал.

Асиміляційний потенціал території дозволяє зменшити вплив антропогенного (техногенного) навантаження за рахунок попередження частини екологічних збитків. З розвитком видобутку і переробки мінеральної сировини [8], наприклад, йде накопичення екологічних збитків, які до певного моменту часу t_1 нівелюються за рахунок асиміляційних властивостей геологічного середовища і можуть позначатися як попереджені екологічні збитки $Зб_{пн}$. Але після цього вже починають розвиватися негативні зміни ГС, які характеризуються реальними екологічними збитками $Зб_p$ (рис. 1). Об'єм попереджених екологічних збитків може служити кількісною мірою зменшення величини ризику на території за рахунок АП.

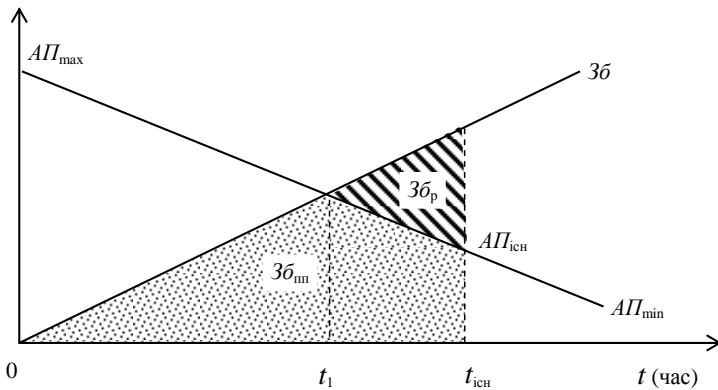


Рис. 1 – Накопичення екологічних збитків і зменшення асиміляційного потенціалу території при господарському освоєнні територій

При геолого-економічній оцінці родовищ врахування змін якісних характеристик геологічного середовища використовується в деяких оцінках на етапах інтенсивного використання і виснаження надр. Така ситуація призводить до виникнення екологічних збитків на кінцевих етапах експлуатації родовищ, які за Тарановим О.С. та ін. (2007) можуть вираховуватися наступним чином:

$$Y = S \times \varphi(\lambda) \times [d_1(\lambda) + d_2(\lambda)]$$

де S – це площа порушених земель; λ – фактори, що мають вплив; $\varphi(\lambda)$ – річні нормативні економічні збитки; $d_1(\lambda)$ – розрахунковий коефіцієнт рекультивуації землі без врахування ступеня освоєності території.

Вважають [14], що мінімальний і максимальний АП території й зміни їх динаміки та антропогенного навантаження необхідно враховувати для практичного використання АП (рис. 2).

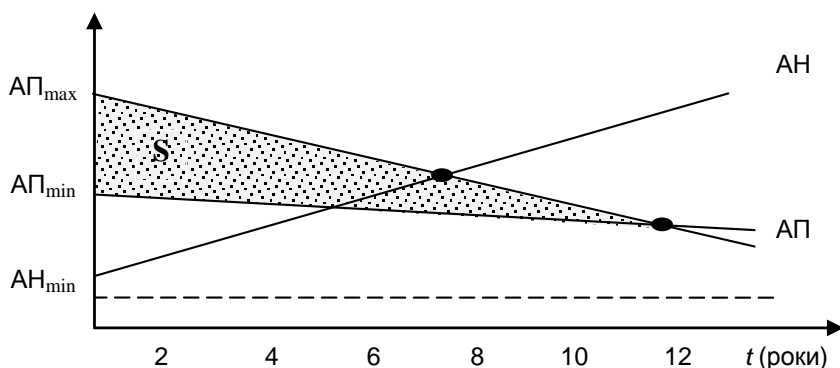


Рис. 2 – Динаміка змін мінімального і максимального асиміляційного потенціалів території та антропогенного навантаження за [14]

На графіку зображено збільшення антропогенного навантаження (АН) в часі, починаючи з вихідної точки АН_{min}, яка відповідає АН на території нині.

АН_{min} – відповідає сумарним граничнодопустимим навантаженням по усіх антропогенних чинниках за час t.

Діапазон (АП_{max} - АП_{min}) – це та частка асиміляційного потенціалу, яка може бути використана в якості природного ресурсу в початковий період часу.

S – сміньсть АП, яка може бути використана в господарській діяльності за час t.

Динаміка зміни АП в часі може залежати від чинників, зі знаком (+) – збільшення АП, зі знаком (-) – зменшення:

фонове забруднення (-); трансграничне перенесення (-); щільність населення (-); площа лісів (+); кількість водойм (+); об'єм робіт по рекультивациі, лісонасажденню і так далі (+); характеристика антропогенної дії (+/-).

Для виміру об'єму АП території в різні періоди часу пропонують користуватися формулою [15]:

$$АП_t = АП_0 \cdot (1 - r) t,$$

де АП_t – об'єм АП у момент часу t; r – норма зменшення ресурсу від впливу різних антропогенних дій і початкової ситуації.

Висновки

Асиміляційний потенціал виступає як елемент, що перешкоджає виникненню екологічної небезпеки і зменшує як саму небезпеку, так і можливий екологічний збиток від надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф у зоні ризику.

Для порівняльної оцінки загального асиміляційного потенціалу територій доцільно використати такі складові асиміляційного потенціалу геологічного середовища: 1 – здатність територій розсіювати (зв'язувати) забруднення;

2 – стійкість породного масиву (його здатність протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів); 3 – ступінь захищеності горизонтів підземних вод питного водопостачання. Пропонується здійснити бальну оцінку цих складових, яка дасть можливість зробити висновок про те, на яких територіях окремі складові більше, а де менше, а сума їх балів буде відображати загальний асиміляційний потенціал території.

Порівняльна бальна оцінка територій за їх здатністю асимілювати (розсіювати, зв'язувати, знешкоджувати) забруднення буде зводитися до ранжирування за цією здатністю природних чистих і умовно чистих еколого-геохімічних ландшафтів України з наданням їм відповідних балів. Задача порівняльної бальної оцінки територій за стійкістю породного масиву та його здатністю протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів може бути вирішена, з одного боку, шляхом ранжирування територій за комплексами порід та їх стійкістю до руйнації з врахуванням ступеня їх порушення, а з іншого – ранжируванням територій за їх рельєфом, лісистістю й так далі. Можна рухатись шляхом ранжирування за цими характеристиками типових ландшафтів у місцях їх найменшого антропогенного порушення, скориставшись існуючими картами розвитку небезпечних геологічних процесів. Загальну захищеність підземних вод, яку зазвичай виражають відносною величиною, зворотною інфільтраційному живленню, також доцільно оцінювати у балах. Для інтегральної оцінки загального асиміляційного потенціалу конкретної території треба скористатись середньоваговими значеннями балів для кожної складової у залежності від площ їх розповсюдження.

Визначення величини граничнодопустимих антропогенних (техногенних) навантажень на територію зводиться до вирішення задачі: до якого значення й за якими складовими величина асиміляційного потенціалу цієї території може бути знижена без суттєвих втрат для суспільства й довкілля (продуктивності економіки, здоров'я населення, біорізноманіття та іншого). Шляхом аналізу й зіставлення величин показників антропогенного навантаження й збитків від нього треба визначити граничнодопустиму величину такого навантаження, вище якого втрати довкілля й витрати на підтримку належного рівня комфорту й здоров'я населення будуть перевищувати прибутки від промислової й сільськогосподарської діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гавриленко Ю.Н. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины / Гавриленко Ю.Н., Ермаков В.Н., Кренида Ю.Ф., Улицкий О.А., Дрибан В.А. – Донецк: Норд-Пресс. – 2004. – 631 с.
2. Гошовський С.В. Екологічна безпека техногенних систем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів / Гошовський С.В., Рудько Г.І., Преснер Б.М. – Львів – Київ, 2002. – 624 с.
3. Довгий С.О. Реструктуризація мінерально-сировинної бази України та її інформаційне забезпечення / С.О. Довгий, В.М. Шестопапов, М.М. Коржнев та ін. – К.: Наукова думка, 2008. – 347 с.
4. Жовинський Е.Я. Еколого-геохімічне оцінювання ландшафтів / Жовинський Е.Я. // У навч. посібнику «Екогеологія України». – К.: ВПЦ «Київський університет». – С. 636–656.
5. Игнатов В.Г. Экологическое право. / В.Г. Игнатов, А.В. Кокин, В.Н. Кокин. – Ростов-на-Дону-Москва: МарТ, 2005.

6. Кокин А.В. Ассимиляционный потенциал природы как показатель возможности экономического роста. Бизнес и экономика / А.В. Кокин / <http://www.avkokin.ru/documents/222>
7. Коржнев М.М. Концептуальні підходи до удосконалення системи екологічної безпеки в Україні / М.М. Коржнев, В.С. Міщенко, Я.І. Мовчан та ін. – Київ: РВПС НАН України, 2000. – 52 с.
8. Коржнев М.Н. Ресурсные и экологические критерии определения ассимиляционного потенциала геологической среды на примере горнодобывающих регионов Украины / М.Н. Коржнев, М.М. Курило, Н.В. Захарий // Вестн. Том. гос. ун-та. 2014. № 387. – С. 243–252.
9. Люта Н.Г. Землі сільськогосподарського призначення / Н.Г. Люта // «Розвиток України в умовах глобалізації та скорочення природно-ресурсного потенціалу» за ред. М.М. Коржнева. – К.: ЛОГОС, 2009. – С. 77–97.
10. Малахов И.Н. Новая геологическая сила / И.Н. Малахов. – Кривой Рог: Отделение морской геологии и осадочного рудообразования, 2009. – 312 с.
11. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. Учебное пособие. / Перельман А.И., Касимов Б.С. – М.: Астрей – 2000, 1999. – 768 с.
12. Польшов Б.Б. Географические работы. / Польшов Б.Б. – М.: Географиздат. – 1952. – 400 с.
13. Рагозин А.Л. Современное состояние и перспективы оценки и управления природными рисками в строительстве / А.Л. Рагозин // Анализ и оценка природного и техногенного риска в строительстве. – М., 1995. – С. 7–25.
14. Таранов А.С. Ассимиляционный потенциал региона / А.С. Таранов, И.И. Манило, Ю.И. Мамонтов, В.В. Усманов / <http://www.kazedu.kz/>
15. Ярош О.Б. Механизмы оценки ассимиляционного потенциала почв Украины / О.Б. Ярош // Учёные записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Экономика и управление». Том 27 (66). 2014 г. № 4. С. 176–184.

Стаття надійшла до редакції 31.03.2016