

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В. В. Артамонов, М. Г. Василенко, В. С. Бахарєв, Л. М. Козарь

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна, E-mail: vlaartamonov@yandex.ru

Обґрунтовано доцільність для всіх видів антропогенної діяльності визначати екологічні сертифікати їх кінцевої продукції, як питомого показника інтегрального екологічного впливу (глобального екологічного сліду) виробництва на навколишнє середовище. Складовими сертифікату, окрім впливу, визначеного за даними нормативного розділу проекту з оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) проєктованої діяльності, є екологічні показники попередніх виробництв всіх інших компонентів (сировина, матеріали, енергоресурси, теплова енергія тощо), необхідних для її здійснення – впровадження та експлуатації. Таким чином, окрім традиційного економічного, антропогенна діяльність отримує і екологічний орієнтир, проєктна мінімізація і виробниче дотримання якого спонукають до прийняття доцільних проєктно-конструкторських та експлуатаційних рішень. На прикладі порівняння електроспоживання класичної та біосорбційно-фільтраційної (БІОСОФ) технологій очистки побутових стічних вод показано доцільність визначення глобального екологічного сліду такого інтегрального показника та ефективність його використання для підвищення рівня екологічної безпеки зазначених очисних споруд.

Ключові слова: екологічна безпека, системний аналіз, глобальний екологічний слід, водоочистка.

СИСТЕМНИЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. В. Артамонов, М. Г. Василенко, В. С. Бахарев, Л. М. Козарь

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, м. Кременчук, 39600, Украина, E-mail: vlaartamonov@yandex.ru

Обоснована целесообразность для всех видов антропогенной деятельности определять экологические сертификаты их конечной продукции, как удельного показателя интегрального экологического воздействия (глобального экологического следа) производства на окружающую среду. Составляющими сертификата, кроме влияния, определенного по данным нормативного раздела проекта по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) планируемой деятельности, являются экологические показатели предыдущих производств всех остальных компонентов (сырье, материалы, энергоресурсы, тепловая энергия и т.д.), необходимых для ее осуществления – внедрения и эксплуатации. Таким образом, кроме традиционного экономического, антропогенная деятельность получает и экологический ориентир, проектная минимизация и производственное соблюдение которого побуждают к принятию целесообразных проектно-конструкторских и эксплуатационных решений. На примере сравнения электропотребления классической и биосорбционно-фильтрационной (БІОСОФ) технологий очистки бытовых сточных вод показана целесообразность определения глобального экологического следа как интегрального показателя и эффективность его использования для повышения уровня экологической безопасности указанных очистных сооружений.

Ключевые слова: экологическая безопасность, системный анализ, глобальный экологический след, водоочистка.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Висновки Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо моніторингу атмосфери планети свідчать [1], що понад 92% населення Землі проживають при підвищеному забрудненні повітря. Не менш вражаючими також постають екологічні проблеми людства, обумовлені прогресуючим забрудненням гідросфери та літосфери планети.

Загострення проблем навколишнього середовища та зниження рівня екологічної безпеки є наслідком насамперед негативного впливу на нього антропогенної діяльності, яка з ряду факторів досягла чи навіть перебільшила дію адекватних природних чинників [2]. Тому консолідовану протидію світової спільноти прогресивному погіршенню стану довкілля є підстави вважати недостатньою і такою, що потребує посилення, зокрема через розробку та обґрунтування нових

теоретичних підходів і відповідних практичних рішень.

Важливими, але локальними рішеннями постають оцінка екологічного ризику [3] та визначення індексу якості життя [4]. Принципово значимим та стратегічно привабливим кроком стало [5] визнання потреби поглиблення екологізації економіки, оскільки вона є очевидним двигуном прикладного розвитку суспільства і рівня його техногенезу [6]. В такому напрямку вважається [7] необхідним впровадження методології інвайроментального вимірювання, зокрема визначення «екологічного сліду», яким встановлюється міра екологічного тиску на природу.

Поняття «екологічний слід» прозвучало в 1992 році на Конференції ООН із навколишнього середовища «Екологічні сліди країн світу» [8]. Цим показником пропонувалось обраховувати питому

площу поверхні землі, що потрібна окремій людині або країні в цілому для стійкого забезпечення споживаної ними нормативної кількості природних ресурсів.

Зазначені підходи та пропозиції, при всіх їх позитивних впливах на розвиток методології визначення, управління та цілеспрямованого корегування рівня екологічної безпеки взаємовідносин «людина-природа», мають загальним недоліком відсутність системного підходу до оцінки екологічного впливу локальної антропогенної діяльності на навколишнє середовище. Таким чином метою роботи є об'рунтування доцільності визначення глобального екологічного сліду як інтегрального показника в аналізі екологічного впливу виробництва та технологій на довкілля.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. З системних позицій [9] сутність виникнення екологічних негараздів у довкіллі в цілому та суспільства зокрема полягає, насамперед, в зміні людиною, як частиною біоти, характеру взаємовідносин з природою.

Мільйони років доантропогенного розвитку і зміни природи та швидкості прилаштування біоти до таких змін були одного порядку. Людина, на відміну від інших представників біоти, у своєму розвитку не прилаштовується до природи, а природу прилаштовує до своїх потреб. Здійснена з цією метою масштабна антропогенна діяльність людини неймовірно прискорила зміну природи і інерційно некваплива біота не встигає своєчасно на це реагувати.

Більш того, антропогенна зміна природи розглядається [10] закономірним у розвитку Землі етапом ноосферогенезу на шляху прогнозованого формування ноосфери, як нової геологічної епохи [2], поява і, ймовірно, властивості якої в значній мірі обумовлюються комплексною дією людини.

Далеке від повного знання суспільством властивостей майбутньої ноосфери вимушує людство в своїх відносинах з довкіллям значною мірою діяти навмання.

Прикладом такого обмеження свідчать: багаторазове розширення номенклатури показників безпечної якості питної води, відносно нещодавнє визнання насамперед антропогенної причини широкої присутності в довкіллі екстремально токсичного діоксину, полеміка стосовно генної модифікації та впливу парникових газів, неправомірність подвійного (окремо для людини і для риби) нормування якості води водойм при однозначно зрозумілій потреба орієнтації таких норм першочергово на безпеку його природної флори і фауни, як нормального середовища їх існування.

Таким чином, системно враховуючи ноосферогенез безальтернативним природним процесом розвитку природи, невизначеність характеристик якого обмежує корегувальну дію інтелекту, екологічну конфліктність сьогодення людство вимушено сприйняти як неминучість і

реально мову слід вести першочергово про можливості та практичні шляхи її мінімізації.

Потреби суспільства обумовлюють реалізацію різнопланових за важливістю та складністю задач, виконання яких здебільше супроводжується негативним для довкілля впливом, очікувана допустимість якого визначається при проектуванні належними розрахунками оцінки впливу на навколишнє середовище, а поточні реальні значення контролюються відповідними екологічними вимірами.

Зазначений підхід орієнтований на виконання вимог сучасно пануючої екологічної парадигми – забезпечити нормативні умови (які вважаються екологічно сприятливими за концентраціями та певними характеристиками небажаних компонентів довкілля) в локальній зоні їх виникнення або на її лімітованих межах.

Натомість фактично все, що видалено за межі території здійснення антропогенної діяльності (виробництва, вважаючи його часткою і системи очистки скидів та викидів), надходить в довкілля з його значною, але обмеженою здатністю до асиміляції чи деструкції.

Розбавлення викидів у атмосфері чи скидів у водоймі або алювіальне чи інше розширення початкової зони забруднення ґрунтів фактично лише сприяє природі справитися з ними, не змінюючи за сутністю масштабність її «боротьби» з таким небажаним антропогенним впливом, сучасна масштабність якого (табл. 1) сягає паритетності природних надходжень [11] .

Таблиця 1 – Викиди в атмосферу Землі, мрд.т/рік

Речовина викидів	Викиди в атмосферу:	
	природні	антропогенні
CO	-	0,35
SO ₂	0,14	0,145
NO _x	1,4	0,015-0,02
Пил	77-220	0,096-0,26
O ₃	2,0	-
Pb	-	0,002
CO ₂	1000	18
H ₂ S	0,019	0.0036

Суспільство практично визріло для розуміння, що екологічна проблема певної території системно невіддільна від глобальних екологічних проблем світового рівня.

Реальні прояви такого розуміння вбачаються в кліматичних занепокоєннях та заходах щодо впливу парникових газів, пропозиціями щодо посилення екологізації економіки тощо.

Стосовно розробки документації проєктованої діяльності, як початкової стадії кожної реалізації суспільних потреб з очікуваним антропогенним впливом на довкілля, сучасне розуміння екологізації економіки зводиться до прийняття таких проєктних рішень, впровадження яких потребує мінімальних капітальних вкладень і експлуатаційних витрат при обов'язковому

місцевому забезпеченні нормативів екологічної безпеки.

Локальність останньої умови очевидна і тому системно хибна, оскільки при цьому не враховується і поза її увагою залишаються екологічні впливи на довкілля при виробництві ресурсів (матеріалів, обладнання, механізмів, теплової та електричної енергії тощо), що передбачено використовувати при реалізації та функціонуванні об'єкту проекрованої діяльності.

В результаті з комплексу «впровадження – функціонування» проекрованої діяльності не виправдано виключається обов'язковість визначення та мінімізації екологічного впливу її попередників, виробництва та наявності яких вона потребує.

Глобальність екологічної спрямованості економіки системно потребує для кожного виду антропогенної діяльності визначення сумарної накопичувальної оцінки глобального екологічного впливу на довкілля в цілому і забезпечення його мінімізації в рамках технологічно та соціально можливих альтернатив.

Фактично йдеться про розширення поняття «екологічний слід» та його адаптацію і використання для екологічної характеристики кінцевого цільового продукту будь-якого виробництва.

При такому підході до визначення екологічного впливу, антропогенна діяльність навіть з «нульовим» власним ОВНС, яка використовує результати інших видів діяльності з забрудненням довкілля, буде визнана його забруднювачем, що відповідає дійсності і оцінюється величиною глобального екологічного сліду.

Очевидно, що за таких обставин кількісну екологічну привабливість і доцільність отримають заходи щодо енерго- та ресурсоощадження антропогенної діяльності, а також значно повніше і точніше визначиться ефективність екологічно «дружніх» технологій.

Характерним прикладом екологічного сліду експлуатації проекрованої діяльності слугують споруди водоочистки, зокрема для знешкодження стічної води, що апріорі визнаються суто екологічними, і лише системний аналіз технології яких дозволяє [12, 13] визначити її глобальний екологічний вплив на довкілля та вибрати економічно доцільні інженерні рішення його мінімізації.

Зокрема, за класичною технологією повної біологічної очистки побутових стоків [14], з їх кожного м³ в середньому видаляється біля 180 г завислих речовин, з солей амонію утворюється в очищеній воді понад 150 г сумарно нітритів і нітратів та за рахунок аеробного окислення органічних домішок води надходить у повітря біля 0,45 кг вуглекислого газу. Для отримання таких результатів очисними спорудами споживається електроенергії понад 3 кВт-год/м³ стічної води.

Основними світовими енергетичними ресурсами сучасності є [15] вугілля (40%), нафта (27%) та природний газ (21%).

В результаті продукти згоряння різних видів викопного палива надходять до атмосфери, забруднюючи її токсичними (табл. 2) компонентами димових газів [16].

Таблиця 2 – Питомі викиди продуктів згоряння

Вид викидів	Питомі викиди на тону умовного палива для			
	бурого вугілля	кам'яного вугілля	мазуту	Газу
CO ₂ , т	3,2-3,3	2,6-2,7	1,9-2,25	1,6-1,7
CO, кг	14-55	14-55	3-3,5	3-7,5
NO _x , кг	4-6	2,5-7,5	1,8-5,0	1,3-4,5
SO _x , кг	5-25	1,5-8	15-40	1,4-4
Пил, кг	70-100	60-80	-	0,1

Таким чином, в середньому, при виробництві 1 кВт-год електроенергії спалюється на ТЕЦ 0,36 кг умовного палива і у довкілля надходить 1,9 кг вуглекислого газу, 31 г окису вуглецю, 57 г твердих часток, понад 8,6 г SO₂ і біля 1,2 г NO_x.

Очевидно, що при потребі витратити 3 кВт-год електроенергії для очистки 1м³ побутової стічної води, в глобальному екологічному впливі очисних споруд слід враховувати експлуатаційний екологічний слід від їх електроспоживання, бо при виробництві спожитої електроенергії неминуче еквівалентне надходження до атмосфери такого об'єму димових газів ТЕЦ, в яких містяться 5,7 кг вуглекислого газу, 93 г окису вуглецю, 171 г твердих часток, 25,8 г SO₂ і 3,6 г NO_x.

Глобальна екологічна збитковість функціонування класичних споруд біологічної очистки стічних вод очевидна і її зменшення доцільно шукати як через впровадження енергоощадних технологій очистки, так і зменшення величини екологічного сліду від виробництва електроенергії.

Додатково до викидів димових газів експлуатаційна складова екологічного сліду електроспоживання повинна врахувати, що добування кожної тони умовного палива призводить [16] до утворення 3-4 м³ забрудненої шахтної води, скид якої у водойми потребує, у свою чергу, належної очистки. Крім цього робота добувного обладнання дає пилові викиди в кількості 200-1100 кг/т добутого вугілля. Відвали також продукують значну кількість викидів, подобово продукуючи в собі та забруднюючи атмосферу не менше ніж 0,8-1,0 т CO, 2,0-7,5 т CO₂, 0,09-0,10 т SO₂, 0,02 т H₂S, 0,05-0,15 т NO_x.

З огляду на вище зазначене, варто звернути увагу, що, з врахуванням екологічного сліду, виробництво електроенергії ТЕЦ на природному газі виявляється за питомою масою CO₂ екологічно досконалішим [17] від її виробництва на атомних електростанціях, оскільки всі стадії їх паливного циклу (споживання електричної і теплової енергії при добуванні та збагаченні урану, виготовленні ядерного палива тощо) призводить до порівняно більших викидів вуглекислого газу, а також виникає додатково радіаційне забруднення.

Аналогічно можна визначити експлуатаційний екологічний слід гідроенергетики та інших видів

поновлювальної енергетики.

З оглядом на зазначене, можна стверджувати, що біосорбційно-фільтраційну (БІОСОФ) технологію очистки стічних вод слід вважати експлуатаційно суттєво екологічно безпечною, оскільки, при ідентичній якості очищеної води, її електроспоживання становить біля 0,05 кВт-год/м³ [13] і обумовлює значно менше глобальне забруднення довкілля,

Таким же чином необхідно враховувати екологічні впливи, що привносяться в довкілля від виробництва інших складових (реагенти, тепло, вода), які можуть використовуватися при експлуатації очисних споруд.

Сумарно такі підрахунки дозволять визначити експлуатаційну складову екологічного сліду впроваджуваного виду будь-якої антропогенної діяльності.

Другою складовою частиною глобального екологічного сліду є його «капітальна» компонента, що обумовлена екологічними слідами від всього асортименту матеріалів, обладнання тощо, які передбачається використовувати при впровадженні (будівництві чи іншій реалізації) об'єкту проєктованої діяльності.

Дійсно, при виготовленні 1 т цементу, що витрачається як один з компонентів приготування конструктивного залізобетону та розчинів при будівництві очисних споруд, в повітря надходить до 0,1 кг пилу, 0,86 т вуглекислого газу, 4,6 кг окису вуглецю, 2,5 кг SO₂ і 3,5 кг NO_x та 23 г фтористоводневої і 46 г соляної кислот [18].

Аналогічно, в чорній металургії при електроплавильному виробництві 1 т сталі, без врахування екологічного сліду виробництва спожитої електроенергії, в атмосферу видалається в середньому 0,13 т пилу, 0,07 т SO₂, 0,14 т CO та близько 0,02 т NO₂.

Використання зазначених та інших, причетних до будівництва очисних споруд, показників екологічного сліду від впровадження проєктованої діяльності, дозволить визначити екологічну доцільність її впровадження в металевому чи бетонному виконанні.

Відповідні екологічні оцінки впливу на всі компоненти довкілля мають практично всі складові, що використовуються при забезпеченні цільового призначення будь-якої антропогенної діяльності. Необхідно лише сформувати відповідну базу даних та розробити методику їх використання.

Зменшити капітальну складову екологічного сліду від впровадження проєктованої діяльності можна шляхом вибору застосування альтернативних, з сумарно меншим екологічним слідом, конструкційних матеріалів (метал, бетон чи залізобетон, пластмаси), планувальних рішень (розмір та характеристики території порушення земель будівництвом очисних споруд і її віддаленість від основних постачальників), енерго- та ресурсоощадних технологій очистки і будівництва, наповнювачів фільтраційних споруд очистки (пісок, антрацит, кізельгур, пінополістирол), тощо

Оскільки впровадження конкретної проєктованої діяльності є разовою дією, за аналогією загальновідомих техніко-економічних порівнянь ефективності проєктних рішень, їх глобальний екологічний вплив – загальний (приведений) екологічний слід *ЕП* можливо визначити за виразом:

$$EP = \sum_{i=1}^n \frac{EK_i}{t_i} + \sum_{j=1}^m EC_j,$$

де: EK_i – капітальний екологічний слід частини i проєктованої діяльності при її зведенні та ліквідації після проєктної тривалості експлуатації t_i ; EC_j – експлуатаційна складова екологічного сліду частини j проєктованої діяльності; n та m – відповідно кількість капітальних та експлуатаційних частин проєктованої діяльності.

Очевидно, що ігнорування подібного екологічного сліду проєктованої діяльності позбавляє належної об'єктивності визначення її дійсного впливу на навколишнє середовище.

Отриманий таким чином глобальний екологічний слід повинен бути включеним до сертифікату продукту проєктованої діяльності і певним чином стимулювати переважному їх використанню, як екологічно привабливіших.

Безперечно, що визначення та врахування глобального екологічного сліду проєктованої діяльності є доцільним та виправданим доповненням і розширенням існуючого підходу до оцінки її впливу на навколишнє середовище.

Певною складністю може бути зведення різних впливів до еквівалентно єдиного показника, але цілеспрямовані дослідження [19, 20] свідчать про можливість вирішення такої проблеми.

ВИСНОВКИ. Протидія глобальному антропогенному загостренню проблем довкілля та зниженню рівня екологічної безпеки потребує системного аналізу та вдосконалення обліку впливу негативних чинників на довкілля.

Сучасна реалізація концепції екологічної економіки визначає сприйнятливою таку антропогенну (проєктовану) діяльність, яка не перевищує допустимий рівень виключно її екологічного впливу і впроваджується з мінімальними приведеними (капітальними та експлуатаційними) витратами.

Існуючий підхід до оцінки антропогенного впливу на навколишнє середовище не враховує екологічно небезпечні надходження у довкілля від виробництва ресурсів (матеріалів, обладнання, механізмів, теплової та електричної енергії тощо), що передбачено використовувати при реалізації та функціонуванні об'єкту проєктованої діяльності.

За таких обставин з комплексності «формування функціонування» об'єктів антропогенної діяльності практично усувається потреба мінімізувати їх глобальні екологічні впливи, інтегральна сума яких визначає стан довкілля та рівень його екологічної безпеки.

Глобальність екологічної спрямованості економіки системно потребує для кожного виду антропогенної діяльності впровадження екологічного сертифікату, в якому зафіксовано визначення накопичувальної питомої сумарної оцінки глобального екологічного впливу (глобального екологічного сліду) зазначеної діяльності на довкілля в цілому і забезпечення його мінімізації в рамках технологічно та соціально можливих альтернатив.

На прикладі очисних споруд водовідведення показана доцільність врахування глобального екологічного сліду при визначенні екологічного впливу альтернативних технологій очистки стічних вод та встановлено екологічну перевагу природньо подібної технології БІОСОФ.

Впровадження показника глобального екологічного сліду в практику оцінки рівня екологічної безпеки проєктованої діяльності потребує формування відповідної бази даних та розробку методики її використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загрязнение воздуха мира. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vz.ru/news/2016/9/27/834786.html>.
2. Малахов И.Н. Новая геологическая сила / И. Н. Малахов // НАНУ, Отделение морской геологии и осадочного рудообразования. – Кривой Рог, 2009. – 312 с.
3. Артамонов В.В., Василенко М.Г. Экологическая надежность технических систем // “Проблемы создания новых машин и технологий”. – Научн. тр. Кременчугского государственного политехнического ун-та. – Выпуск 2/2001 (11), Кременчуг, 2001. – С. 102-104.
4. Малахов И.Н. Качество жизни. – Кривой Рог, ВЭЖА, 1999. – 160 с.
5. Daly H., Farley J. Ecological Economics: Principles and Applications. – Island Press, 2010. – 539 p.
6. Бистряков І.К. Еколого-економічні проблеми розвитку продуктивних сил. – К.: «Міжнародне фінансове агентство», 1997. – 255 с.
7. Venkatachalam L. Environmental economics and ecological economics: Where they can converge? // Ecological Economics, 2007, 61. – 550-558 p.
8. Грищенко Н.В. Оцінювання відносин людини і навколишнього середовища в Україні через призму екологічного сліду // Український географічний журнал. №2, 2014. – С. 44-49.

9. Качинський А.Л. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.

10. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. – М.: Наука, 1991. – 271 с.

11. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: навч. посібник / М.О. Клименко, А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк. – Київ: Академія, 2006. – 360 с.

12. Артамонов В. В. Системний аналіз біохімічної очистки стічних вод // “Проблемы создания новых машин и технологий”. – Научные труды Кременчугского государственного политехнического ун-та. – Выпуск 1/2000 (8), Кременчуг, 2000, С. 573-575.

13. Василенко М.Г. Виробничі дослідження анаеробної біосорбційно-фільтраційної технології попередньої очистки побутових стічних вод. Кременчугський державний політехнічний університет. ХІХ Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства», КрНУ – Кременчук, 26-27 квітня 2012 р. – С.231.

14. Артамонов В.В., Василенко М.Г., Шиш Р.Г. Система та обладнання аерації технології БІОСОФ очистки стічних вод. Науковий журнал «Екологічна безпека» Випуск 2/2011(12), Кременчук: КрНУ, 2012. – С.54-58.

15. Доля енергетики мира. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eia.doe.gov/ncic/brochure/infocard>.

16. Крейнин Е.Н. Нетрадиционные углеводородные источники (Новые технологии их разработки). Монография: ООО «Проспект», 2016. – 208 с.

17. Условное топливо. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1150>

18. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco.com.ua/content/metodika-rascheta-vybrosov-zagryaznyayushchih-veshchestv-v-atmosferu-ot-predpriyatij-po>

19. Рутинський М.Й. Метризація екологічних станів ландшафтних систем. Львів: «Фенікс», 2002. – 244 с.

20. Кукурудза С.І. Метризація природного середовища як актуальна природно-географічна проблема // Український географічний журнал. №3, 2013. – С. 16-20.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS ANALYSIS INFLUENCE OF HUMAN ACTIVITIES

V. Artamonov, M. Vasilenko, V. Bakharev, L. Kozar

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva 20, Kremenchuk, 39600 Ukraine E-mail: vlaartamonov@yandex.ru

Purpose. The suitability of all kinds of anthropogenic activity to determine ecological certificates of final products as a significant indicator of integral ecological influence (global ecological footprint) of production on environment is explained. **Methodology.** The components of a certificate besides influence determined according to the regulatory chapter data in evaluating projected activity influence on environment (EIE) are ecological determinants of previous production of all kinds (raw materials, materials, energy resources, thermal energy and so on) necessary for its

realization – introduction and utilization. **Results.** So, besides traditional economic, anthropogenic activity is becoming ecologically oriented when projected minimization and production standards encourage making necessary designing and exploitative decisions. **Practical value.** The comparison of energy consumption between classical and biosorptional filtrating (BIOSOF) of domestic sewage water biological purification technologies is shown to prove the effectiveness of global ecological footprint and its using in raising ecological safety level of indicated sewage system. *References 20, tables 2, no figures.*

Key words: ecological safety, system analysis, global ecological footprint, water purification.

REFERENCES

1. Pollution of air world, available at: <http://www.vz.ru/news/2016/9/27/834786.html> (accessed September 30, 2016).
2. Malakhov, I. N. (2009), *Novaya heolohycheskaya sila* [New geological power], NASU, Krivoy Rog, Ukraine.
3. Artamonov, V.V., Vasilenko, M.G. (2001), “Environmental systems of technical reliability”, *Nauchnie trudy Kremenchuksskoho gosudarstvennogo Polytechniceskogo Universiteta*, no. 2(11), pp. 102-104.
4. Malakhov, I. N. (1997), *Yakist ghittia* [Quality of life], VESNA, Krivoy Rog, Ukraine.
5. Daly, H., Farley, J. (2010), *Ecological Economics: Principles and Applications*, Island Press.
6. Bystryakov, I. K. (1997), *Ekologicheskie I ekonomicheskie problemy razvitiya productivnih sil* [Ecological and economic problems of development of the productive forces], International financial agency, Kiev, Ukraine.
7. Venkatachalam L. (2007), *Enviromantal economics and ecological economics: Where rhey can converge?*, *Ecological Economics*, no. 61, pp. 550-558.
8. Grishchenko, N.V. (2014), “Evaluation relationship between man and environment in Ukraine through the prism of ecological footprint”, *Ukrainian Geographical Journal*, no. 2, pp. 44-49.
9. Kaczynski, A.L. (2001), *Ecologichna bezpeka Ukrainy: systemniy analiz perspektiv pokrashennia* [Environmental safety Ukraine: a systematic analysis of prospects for improvement], NASU, Kiev, Ukraine.
10. VI Vernadsky Thought Nauchnaya As planetarnoe phenomenon. -M: Science, 1991. -271 p
11. Klimenko, M.O. (2006), *Monitoring dovkillia* [Environmental monitoring], Academia, Kiev, Ukraine.
12. Artamonov, V.V. (2000) “System analysis of biochemical wastewater treatment”, *Nauchnie trudy Kremenchuksskoho gosudarstvennogo Polytechniceskogo Universiteta*, no. 1(8), pp. 573-575.
13. Vasilenko, M.G. (2012), “Industrial research anaerobic bio-sorptional-technology filtration pre-treatment of domestic wastewater”. XIX International Scientific Conference of Students and Young Scientists "Actual problems of society," KrNU, April 26-27, 2012, P.231.
14. Artamonov, V.V., Vasilenko, M.G., Shish, R.G. (2011), “System and hardware technology BIOSOF aeration wastewater treatment”. *Ecological safety*, no. 2(12), pp. 54-58.
15. Energy fate of the world, available at: <http://www.eia.doe.gov/neic/brochure/infocard>. (accessed September 30, 2016).
16. Kreynyn, E.N. (2016), *Netradytsyonnie uglevododorodnie istochniki. Nowie tehnologii ih razrabotki* [Unconventional hydrocarbon sources. New technologies for their development], Prospect, Moskow, Russia.
17. Standard fuel, available at: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1150> (accessed September 30, 2016).
18. The method of calculating emissions of pollutants into the atmosphere by the enterprises for manufacture of building materials, available at: <http://eco.com.ua/content/metodika-rascheta-vybrossov-zagryaznyayushchih-veshchestv-v-atmosferu-ot-predpriyatij-po> (accessed November 15, 2016).
19. Rutynskyy, M.I. (2002) *Metryzatsiya ekologichnyh staniv landshaftnih ecosystem* [Rationing environmental conditions of the landscape], Phoenix, Lviv, Ukraune.
20. Kukurudza, S.I. (2013), “The standardization of the environment as relevant natural geographical problem”, *Ukrainian Geographical Journal*, no. 3, pp. 16-20.