

О. Л. Фещенко,
к. е. н., доцент, заступник директора — декан факультету Інституту міжнародної економіки та фінансів ім. Св. Великої княгині Ольги ПрАТ "ВНЗ "Міжрегіональна Академія управління персоналом"
Н. В. Каменева,
здобувач, Міжрегіональної Академії управління персоналом

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ

О. Feshhenko,
Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor. Dean of the Faculty of St. Grand Duchess Olga International Economics and Finance Institute at Private JSC "Higher educational establishment "Interregional Academy of Personnel Management"
N. Kameneva,
Applicant at Private JSC "Higher educational establishment "Interregional Academy of Personnel Management"

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE ACTIVITIES OF METALLURGICAL ENTERPRISES ON THE ENVIRONMENT IN UKRAINE"

У статті виявлено вплив підприємств металургійної промисловості на навколишнє природне середовище в Україні. Доведено, що найбільшу гостроту екологічні проблеми урбанізованих територій набувають у межах міських агломерацій, що формуються на базі великих промислових комплексів, а саме, підприємств гірничо-металургійного сектору.

Відзначено, що металургійні підприємства є одним з основних джерел загроз екологічній безпеці. Досліджено залежність ступеня забруднення навколишнього середовища викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря, скидами забруднених стічних вод у природні водні об'єкти, забруднення ґрунтів та накопичення небезпечних твердих відходів від діяльності металургійних підприємств.

Визначено, що оцінка впливу металургійної промисловості на екологічне становище в Україні є перспективним напрямом подальших досліджень щодо оптимізації рівня екологічної безпеки металургійних підприємств.

The paper analyzes the influence of the Ukrainian enterprises of metallurgical industry on the environment. It was demonstrated that the most severe environmental issues characteristic for urbanized territories arise in urban agglomerations formed on the basis of large industrial complexes, in particular, those belonging to mining and metallurgy sector.

Metallurgical enterprises are among the most important sources of environmental threats. The dependency of the degree of pollution of air, natural water systems, and ground as well as the scale of hazardous solid waste accumulation upon the activities of metallurgical enterprises was analyzed.

It was found that the assessment of the impact of metallurgical industry on the environmental situation in Ukraine is an important future area of further research related to the problems of optimization of the environmental and economic safety of metallurgical enterprises.

Ключові слова: екосистема, антропогенне навантаження, гранично допустимі концентрації, металургійне підприємство.

Key words: environmental system, anthropogenic impact, maximum allowed concentration, metallurgical enterprise.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Промислові підприємства є найпотужнішим джерелом комплексного впливу на природні екосистеми, що пов'язано з багатьма виробничими процесам, як-то видобування корисних копалин, їх збагачення, наступна переробка з метою виробництва готової продукції, а також її транспортування та використання. Промислове виробництво завжди включає процеси споживання природних ресурсів і процеси переміщення в екосистемі відходів та нереалізованої енергії [1].

Надвисокий рівень антропогенного навантаження на навколишнє середовище в промислових регіонах Украї-

ни призвів до критичного рівню забруднення багатьох міст, де по декількох показниках має місце постійне значне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) небезпечних речовин. Тому дослідження впливу металургійних підприємств на навколишнє природне середовище в Україні є важливим і актуальним.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Результати досліджень багатьох авторів свідчать про те, що сучасне управління рівнем еколого-економічної безпеки діяльності промислових підприємств зде-

більшого здійснюється за рахунок своєчасного моніторингу впливу діяльності цих підприємств на навколишнє природне середовище.

Наукові праці, які розкривають теоретико-методологічні засади розвитку управління еколого-економічною безпекою і окреслюють у ньому роль впливу діяльності металургійних підприємств на навколишнє природне середовище, належать таким авторам, як: Мамчук І.В. [1], Новіков Н.І. [3], Звягнцева А.В. [5], Большина Е.П. [6], Акимова Т.А., Хаскин В.В. [9], Копач П.І. [10] та іншим.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є визначення впливу діяльності металургійних підприємств на навколишнє природне середовище.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загальновідомо, що більш ніж 90% викидів шкідливих речовин в атмосферу здійснюються підприємствами металургії, енергетики, вуглевидобутку та коксохімії [2].

Станом на 2013 р. в Україні щорічно викидалось в атмосферне повітря понад 6 млн т шкідливих речовин, утворювалось приблизно 1 млн т промислових відходів I—III класу небезпеки та 13 млн м³ небезпечних стоків [2].

Металургійний сектор у 2013 р. за обсягом викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря отримала друге місце після енергетичного.

Серед речовин, забруднюючих повітря, найбільші обсяги викидів у 2013 р. припадають на сполуки сірки — 1235,2 тис. т (28,8% викидів від стаціонарних джерел), оксид вуглецю — 1007,2 тис. т (23,5%), метан — 920,9 тис. т, (21,4,6%), сполуки азоту — 333,3 тис. т (7,8%). Відносно високим є рівень забруднення повітряного басейну країни викидами двоокису вуглецю — 180932,5 тис. т.

Крім викидів в атмосферу, металургійні підприємства використовують до 20—25% води від загального її споживання промисловими підприємствами та істотно забруднюють поверхневі води [3].

Металургія займає одно з перших місць в країні також і за обсягами скидання забруднених стічних вод у поверхневі водні об'єкти [2]. Протягом 2013 р. було утворено 4054,3 тис. т осаду промислових стоків, у тому числі 151,3 тис. т I—III класу небезпеки, що складає 3,7 відсотків від загального обсягу по країні [2].

Металургійне виробництво є потужним фактором негативного впливу на навколишнє природне середовище у промислових регіонах України. Це особливо стосується Дніпропетровської, Донецької та Запорізької областей. Так, річний обсяг лише газоподібних викидів в атмосферу у межах промислових місць вищезгаданих областей перевищує 100 тис. т, що спричиняє значне погіршення умов життя на вказаних територіях.

Згідно з результатами досліджень, низька якість атмосферного повітря в містах, де розташовані металургійні підприємства, є причиною суттєвого підвищен-

Таблиця 1. Якість атмосферного повітря найбільш забруднених міст України у 2012 р.

Міста	Середньорічна концентрація шкідливих речовин, разів (ГДК=1)					Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА)
	Пил	Оксид вуглецю	Діоксид азоту	Фенол	Формальдегід	
Горлівка	2,67	1,33	1,25	1,67	2,33	16,0
Одеса	1,13	1,00	1,50	1,33	5,66	15,5
Слов'янськ	1,13	1,33	1,00	0,67	5,33	14,2
Дніпродзержинськ	2,13	1,00	2,00	2,33	3,67	14,0
Маріуполь	1,27	0,33	1,50	0,67	4,67	13,2
Донецьк	2,33	0,67	3,25	1,33	2,67	13,1
Кривий Ріг	4,67	1,00	1,50	0,67	3,33	13,0
Макіївка	3,33	0,67	2,50	0,67	1,67	12,2
Ужгород	0,33	1,00	1,00	~	5,33	11,7
Дніпропетровськ	1,73	1,00	2,25	1,00	3,67	11,6
Київ	0,87	0,3	2,75	1,33	3,00	9,8
Запоріжжя	0,67	0,67	2,25	2,00	1,67	8,7

Джерело: [5].

ня загальної захворюваності та смертності населення. [4].

Дані таблиці 1 свідчать про якість атмосферного повітря найбільш забруднених міст України станом на 2012 рік.

З дванадцяти міст, наведених в таблиці 1, сім представляють собою важливі центри металургійного виробництва, а саме: Дніпродзержинськ, Маріуполь, Донецьк, Кривий Ріг, Дніпропетровськ, Макіївка і Запоріжжя.

Обсяг шкідливих викидів металургійного виробництва в 2012 р. склав 1004,6 тис. т. Загальний обсяг викидів в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення за видами економічної діяльності в цілому склав 4295,1 тис. т, тобто 23,4% викидів підприємств всіх видів діяльності.

Крім того, підвищені рівні забрудненості, пов'язані з діяльністю підприємств металургійного комплексу, спостерігалися у 2012 р. також у містах Нікополь, Авдіївка, Єнакієве.

Особливістю металургійного виробництва є відносно низький середній коефіцієнт виходу готової продукції при інтенсивному використанні мінеральних ресурсів: обсяг кінцевої продукції складає не більше 30% з десятиків тисяч тонн сировини, що щорічно споживають металургійні підприємства України [6]. Решта перетворюється на відходи виробництва.

Лише концентрація пилу в викидах металургійних заводів, які працюють за традиційними радянськими технологіями, сягає 50—120 кг/т одержуваної сталі. При використанні сучасних технологій в металургійних процесах подібні викиди знижуються до 10 кг/т сталі. Застарілі технології металургійного виробництва є одним з головних джерел екологічних проблем України. Близько 20 % викидів пилу, а також значна частка газових викидів, зокрема CO і NO_x, пов'язаних у першу чергу з мартенівським процесом виробництва сталі, який практично повністю ліквідовано за кордоном, але продовжує використовуватися в Україні, де тільки в 2017 р. обсяг мартенівської сталі планується знизити до 10—15 % з 44 % в 2007—2010 рр. [7].

Таблиця 2. Газові викиди металургійного виробництва (до очищення)

Складові викидів	Агломераційне виробництво, кг / т агломерату	Доменне виробництво, кг / т чавуну	Сталеплавильне виробництво, кг / т сталі	Прокатне виробництво
Пил	20-25	100-106	13-32	0,1-0,2 кг / т прокату
Оксид вуглецю	20-50	600-605	0,4-0,6	0,7 т / м поверхні металу
Оксиди сірки	3-25	0,2-0,3	0,4-35	0,4 т / м поверхні металу
Оксиди азоту	-	-	0,3-3,0	0,5 т / м поверхні металу
Сірководень	-	10-60	-	-

Джерело: [9, с. 292].

В Україні склалася наступна структура виробництва сталі: конвертерним методом — 68,7%, мартенівським — 25,4%, виробництво електросталі — 5,9% [8].

Згідно з оцінками, на 1 млн т річного обсягу металургійної продукції середньодобові викиди в атмосферне повітря становлять: пилу — 350 т, сірчистого ангідриду — 200 т, оксиду вуглецю — 400 т, оксидів азоту — 42 т [2].

Переважаюча частка речовин, що забруднюють атмосферне повітря у результаті діяльності металургійних підприємств, представлена викидами коксохімічного, агломераційного, доменного, феросплавного та сталеплавильного виробництва.

Коксохімічне виробництво є джерелом забруднення атмосфери оксидами вуглецю і сірки, а також вугільним пилом, який утворюється як безпосередньо у виробничому процесі, так і при перевантаженні вугільної сировини.

В агломераційному виробництві основні джерела забруднення атмосферного повітря — це агломераційні стрічки, системи охолодження агломерату, печі для його випалювання, а також пункти сортування шихти та агломерату. Гази та пил, що утворюються у процесі агло-

мераційного виробництва містять оксиди сірки та вуглецю, залізо та його оксиди, оксиди марганцю, магнію, фосфору, кремнію, кальцію та ін.

Доменне виробництво також є потужним джерелом газопилових викидів в повітря, які містять оксиди вуглецю й сірки, водень, азот, оксиди заліза, кремнію, марганцю, кальцію, магнію.

Головну роль у забрудненні атмосферного повітря при феросплавному виробництві відіграють електродугові печі, які є джерелом викидів газів та пилу, що містять оксиди заліза, міді, цинку, свинцю, хрому, кремнію.

Значні обсяги небезпечних викидів мають місце також при підготовчих роботах і при обробці металу. Це, наприклад, графітовий та металевий пил, оксид вуглецю, формальдегід, фенол, метиловий спирт, пари сірчаної кислоти, аміак, бензол, та ін..

Обсяги основних газових викидів, що утворюються у ході процесів металургійного виробництва, наведено в таблиці 2.

У залежності від пануючих вітрів, забруднення атмосферного повітря на територіях, де розташовані металургійні підприємства, може спостерігатися в радіусі 20—50 км [10].

Металургійний комплекс є одним з найбільш потужних споживачів води та джерел забруднення водних об'єктів України. Виробництво 1 т сталевих прокату потребує споживання 180—200 м³ води. При цьому 30—40% стічних вод металургійних підприємств забруднені шкідливими речовинами, серед яких присутні, зокрема, феноли, ціаніди, роданіди, марганець, залізо, хром, миш'як, ванадій та ін.

З точки зору забруднення земель, зона впливу металургійного підприємства на навколишнє середовище може мати радіус 1—5 км [11]. У межах вищезгаданої зони впливу у ґрунті спостерігається значний вміст шкідливих речовин.

Металургія є також важливим чинником забруднення довкілля, яке відбувається у суміжних галузях промисловості, з якими вона пов'язана відношеннями вертикальної інтеграції в рамках великих промислово-фінансових груп.

Так, найбільший рівень забруднення природного середовища є характерним для гірничо-металургійних підприємств. Вони завдають шкоди як повітряному басейнові, так і водним та земельним ресурсам. Слід зазначити, що 1 га відвалів металургійного підприємства веде до забруднення приблизно 5 га земель, що знаходяться поряд з відвалами. Має місце також значне теплове забруднення довкілля.

Металургійне виробництво потребує споживання великих обсягів

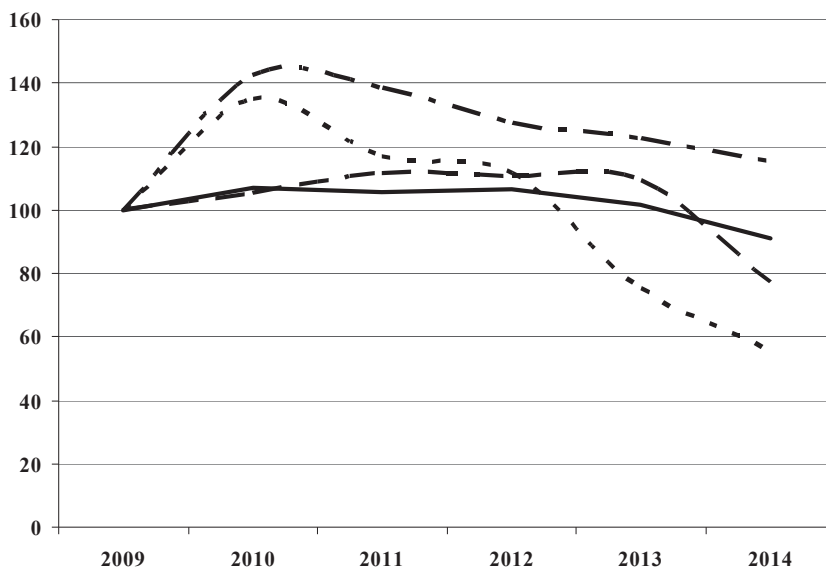


Рис. 1. Індекси промислового виробництва та основних видів забруднення довкілля в Україні за 2009—2014 рр.
 — — Індекси промислової продукції (відсотків до 2009 р.)
 — — Індекси викидів абруднюючих речовин в атмосферу (відсотків до 2009 р.)
 - - - Індекси кількості утворених відходів I-III класу небезпеки (відсотків до 2009 р.)
 Індекси скидів стічних вод (відсотків до 2009 р.)

Джерело: [2].

електроенергії. Це пов'язано, в першу чергу, з високою енергоємністю продукції гірничо-металургійного комплексу. Таким чином, з виробництвом металургійної продукції безпосередньо пов'язано значна частка негативного впливу енергетичної галузі на екологічний стан країни.

У 2013 р. частка металургійного виробництва в загальному обсязі споживання електроенергії промисловими підприємствами в Україні дорівнювала 16,7 %, що на 1,2 % менше ніж у 2012 р., але у 2014 р. споживання електроенергії промисловими підприємствами знову зросло до 17,1 % [2].

Динаміку індексів виробництва промислової продукції та основних видів забруднення довкілля України у відсотках до 2009 р. за 2009—2014 рр. відображено графічно на рисунку 1.

З рисунку 1 можна побачити, що інтенсивність забруднення довкілля відзначається в першу чергу динамікою обсягів промислового виробництва. При цьому, можливо зробити висновок

про певне підвищення загального рівня екологічності української промисловості після 2009 р. У 2011—2014 рр. спостерігається виражена тенденція до зниження загального обсягу викидів в атмосферне повітря, скидання стічних вод та утворення небезпечних відходів після 2011 р. Слід також зазначити, що в період зростання промислового виробництва (2010 р.) темпи збільшення обсягів забруднення відставали від індексу зростання виробництва. Аналогічною є ситуація в металургійному комплексі України.

Залежність ступеню забруднення навколишнього середовища викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря, скидами забруднених стічних вод у природні водні об'єкти, забруднення ґрунтів та накопичення небезпечних твердих відходів від діяльності металургійних підприємств наведено на рисунку 2.

Рисунок 2 демонструє, що, як в промисловості в цілому, в металургійній галузі збільшення обсягів виробництва в 2010 р. не призвело до пропорційного зростання обсягу антропогенного навантаження на довкілля, що свідчить про певну модернізацію технологій та впровадження на металургійних підприємствах заходів, спрямованих на захист навколишнього середовища, хоча тенденцію покращення екологічної безпеки в металургії неможливо признати стійкою. Так, зростання обсягів викидів у повітря, хоча і повільно, але зростало до 2013 р. включно, незважаючи на зниження обсягів виробництва.

На жаль, дані за 2014 р. не є репрезентативними, оскільки, по-перше, зниження обсягів шкідливих речовин, що потрапляють в навколишнє середовище, є у першу чергу результатом катастрофічного спаду промислового виробництва, внаслідок подій, що відбуваються на сході країни. Це особливо стосується металургійної галузі: в Донецькій

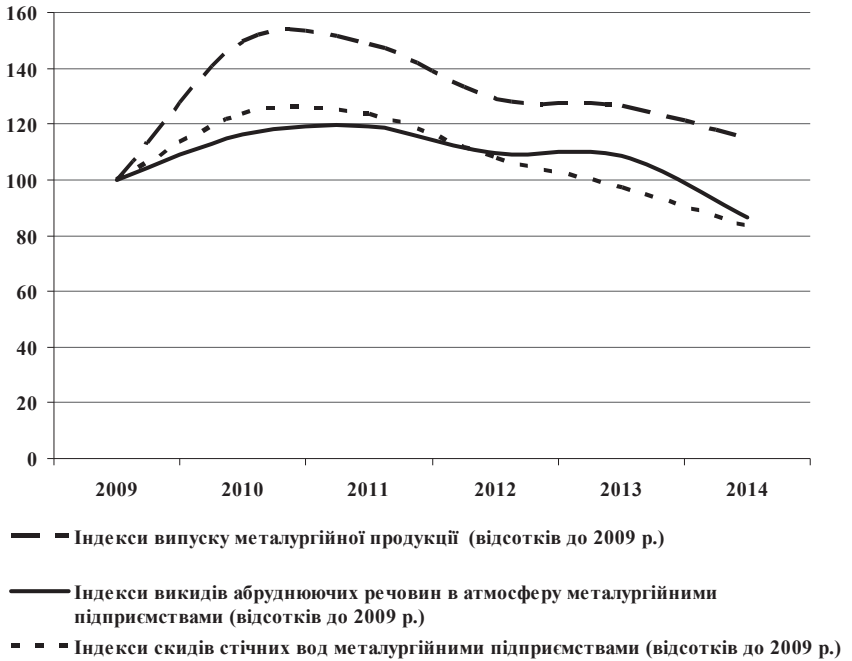


Рис. 2. Індекси виробництва металургійної продукції та основних видів забруднень довкілля України металургійними підприємствами за 2009—2014 рр.

Джерело: [2].

і Луганській областях зосереджена значна кількість металургійних підприємств. По-друге, екологічна статистика, що стосується згаданих областей з високою ймовірністю є значною мірою неповною [12].

У цілому, техногенне навантаження на навколишнє середовище, пов'язане з діяльністю металургійних підприємств, залишається на неприємно високому рівні, і триваюча деградація природного середовища не дозволяє оцінити діяльність галузі як екологічно безпечну, навіть у мінімальній мірі. В таблиці 3 наведено дані про динаміку комплексного індексу забруднення атмосфери у кількох центрах металургійного виробництва в Україні.

З таблиці 3 можливо побачити, що екологічна ситуація в декількох містах, де розташовані великі металургійні підприємства, в 2013 р., і навіть в 2014—2015 рр., продовжувала загострюватися, незважаючи на зниження обсягів виробництва, що свідчить про

Таблиця 3. Центри металургійного виробництва України у рейтингу міст України за комплексним індексом забруднення атмосферного повітря за період 2009—2015 рр.

Місто	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 I півріччя
Дніпродзержинськ	13,6	14,7	12,1	14,0	16,9	14,7	11,8
Маріуполь	20,3	17,4	16,5	13,2	8,7	10,7	9,3
Донецьк	21,6	14,1	12,8	13,1	15,2	13,8	н/д
Кривий Ріг	6,9	9,5	11,2	13,0	9,6	10,4	12,0
Макіївка	12,8	15,9	12,8	12,2	7,9	11,2	н/д
Дніпропетровськ	9,2	9,7	11,4	11,6	13,0	11,8	9,0
Миколаїв	8,6	9,8	9,2	8,2	9,1	9,2	10,0
Запоріжжя	8,5	10,1	10,8	8,7	8,9	8,4	8,3

Джерело: [12].

відсутність стійкої тенденції до підвищення екологічних стандартів в металургії.

Проте потужний науково-виробничий потенціал металургійної галузі, а також наявні в останні роки позитивні тенденції в екологічній діяльності підприємств дозволяють припустити перспективи стабілізації екологічної ситуації з отриманням за рахунок цього значного інтегрального соціально-економічного ефекту.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження свідчать, що антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище, пов'язане з діяльністю металургійних підприємств, залишається на неприємно високому рівні, і триваюча деградація природного середовища не дозволяє оцінити діяльність підприємств металургійного сектору як екологічно безпечну, навіть у мінімальній мірі.

Зрозумілим є те, що використання в практиці управління еколого-економічною безпекою металургійних підприємств даних моніторингу впливу їх діяльності на навколишнє природне середовище дає можливість визначити вибір інвестиційної стратегії оптимізації рівня екологічної безпеки, тобто, по суті, радикальної екологізації інвестиційної діяльності підприємств металургійного сектору.

Література:

1. Мамчук І.В. Урахування та аналіз природоохоронних витрат у системі екологічного менеджменту / І.В. Мамчук, М.Ю. Абрамчук // Механізм регулювання економіки. — 2008. — № 3. — С. 223—240.

2. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

3. Новиков Н.И. Экологические факторы и их влияние на деятельность и развитие предприятий черной металлургии / Н.И. Новиков, Г.В. Новикова, О.А. Миролюбова // Теория и практика общественного развития. — 2013. — № 2. — С. 210—214.

4. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України Програма Розвитку ООН Глобальний Екологічний Фонд. — Київ ВАІТЕ, 2007. — 186 с.

5. Звягнцєва А.В. Оценка опасности загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов Украины / А.В. Звягнцєва // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. — Днепропетровск: ИГТМ НАНУ, 2013. — Вип. 109. — С. 233—243.

6. Большина Е. П. Экология металлургического производства: учебн. пособ. / Е.П.Большина. — Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2012. — 155 с.

7. Звіт про стратегічну екологічну оцінку (СЕО) Стратегії розвитку Дніпропетровської області на період до 2020 року / Марушевський Г., Аїєва О., Семенюка. — Дніпропетровськ: Проект МЕРМ, 2014. — С. 94.

8. Гриценко С. Пригодится не только пряник, но и кнут / С. Гриценко // Бизнес. — 2012. — № 30—31. — С. 12—13.

9. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда: учебник для студентов вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. — [3-е изд., перераб. и доп.]. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 495 с.

10. Копач П.І. Аналіз процесів відходоутворення на виробництвах гірнично-металургійного регіону / П.І. Копач, Д.В. Чілій. Екологія і природокористування. — 2012. — Вип. 15. — С. 118—132.

11. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 17.4.3.01-83 [Действующий от 1984-01-07]. — М.: Госстандарт СССР, 1983. — 4 с.

12. Стан забруднення природного середовища на території України / Центральна геофізична обсерваторія [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1

References:

1. Mamchuk, I.V. and Abramchuk, M.Yu. (2008), Accounting and analysis of environmental expenses in the environmental management system, *Mekhanizm rehulivannia ekonomiky*, vol. 3, pp. 223—240.

2. State Statistics Service of Ukraine (2015), "Statistical Yearbook Ukraine for 2014", available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (Accessed 4 December 2015).

3. Novikov, N.I. Novikova, G.V. and Mirolyubova, O.A. (2013), Environmental factors and their impact on the activities of the enterprises of the ferrous metallurgy sector, *Teorija i praktika obshhestvennogo razvitija*, vol. 2, pp. 210—214.

4. Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. United Nations Development Programme in Ukraine. Global Environmental Facility (2007), *The national environmental policy of Ukraine: assessment and development strategy*, ВАІТЕ, Kyiv, Ukraine.

5. Zvjagnceva, A.V. The assessment of the hazards of atmospheric air pollution in Ukrainian industrial cities, *Geotekhnicheskaja mehanika*, vol. 109, pp. 233—243.

6. Bol'shina, E. P. (2012), "Jekologija metallurgicheskogo proizvodstva [Ecology of metallurgical production]", *NF NITU "MISiS"*, Novotroick, Rossiya.

7. Marushevs'kyj, H. Aiieva, O. and Semeniuka, V. (2014), *Zvit pro stratehichnu ekolohichnu otsinku (SEO) Stratehii rozvytku Dnipropetrovs'koi oblasti na period do 2020 roku*, [Report on the strategic environmental assessment (SEA) of the Development Strategy of Dnipropetrovskoy Oblast till 2020], *Proekt MERM*, Dnepropetrovsk, Ukraine.

8. Gricenko, S. (2012), Not only incentives but also punishment will be useful, *Biznes*, vol. 30—31, pp. 12—13.

9. Akimova, T.A. and Haskin, V.V. (2007), *Jekologija. Chelovek — Jekonomika — Biota — Sreda: uchebnik dlja studentov vuzov [Ecology. Human being — Economy — Biota — Environment: Handbook for higher education institutions]*, 3rd ed, UNITY-DANA, Moscow, Rossiya.

10. Kopach, P.I. Chilij, D.V. (2012), Analysis of the processes of waste generation at production units in a mining and metallurgical region, *Ekolohiia i pryrodokorystuvannia*, vol. 15, pp. 118—132.

11. Environment protection. Soils. General sampling requirements. GOST 17.4.3.01-83 (valid since 1984-01-07) [State Standard of the USSR (GOST 17.4.3.01-83.)], *Gosstandart SSSR*, Moscow, Rossiya.

12. The state of the environment pollution in the territory of Ukraine / The Central Geophysical Observatory (2015), Available at: http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1 (Accessed 12 January 2016).

Стаття надійшла до редакції 19.01.2016 р.