

УДК 550.81

Волощенко С., аспірант (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕРИТОРІЇ ВАТ «ВОЛИНЬ-ЦЕМЕНТ»

У статті виконано попередній аналіз геологічного середовища території небезпечних промислових об'єктів, на прикладі цементної галузі, висвітлено інфраструктуру цементного заводу, запропоновано систему небезпечних фізико-геологічних процесів на території ВАТ «Волинь-Цемент», яка в подальшому дасть змогу оцінити стан земельних ресурсів, промислових комплексів галузі вцілому.

В статье выполнен предварительный анализ геологической среды территории опасных промышленных объектов, на примере цементной отрасли, отражена инфраструктура цементного завода, предложена система опасных физико-геологических процессов на территории ОАО «Волинь-Цемент», которая в дальнейшем позволит оценить состояние земельных ресурсов, промышленных комплексов отрасли в целом.

In the article was preformed a preliminary analysis of geological environment of the territory of dangerous industrial objects, on the example of the cement industry, highlighted infrastructure of cement plant, proposed a system of dangerous physical and geological processes in the territory of JSC "Volyn-Cement", which will allow to estimate the condition of land resources in the future, industrial complexes of the branch as a whole.

Ключові слова: геологічні умови, небезпечні фізико-геологічні процеси, екологічна катастрофа.

Постановка проблеми. Завдяки постійному, прогресивному розвитку господарського комплексу відбувається освоєння нових територій та збільшення забудованості вже використовуваних земельних ділянок, активно розвивається промисловість, збільшуються виробничі потужності заводів та фабрик, виникає необхідність розширення промислових майданчиків підприємств, що, в свою чергу, призводить до виникнення та пришвидшення протікання фізико-геологічних процесів.

Особливої уваги заслуговує розвиток таких небезпечних інженерно-геологічних процесів як: просідання (провали), зсуви, підтоплення, заболочення, карстоутворення, ерозія та яроутворення, що виникають на вже сфор-

мованих землекористуваннях [1, С. 278] і можуть призводити до руйнування споруд, виникнення техногенної та екологічної катастроф.

Оскільки земельні ресурси охороняються від нераціонального використання, необґрунтованого вилучення земель сільськогосподарського і лісогосподарського призначення та від шкідливого антропогенного впливу [2, ст. 162], виникає питання: які чинники впливають на розвиток небезпечних фізико-геологічних процесів та що необхідно робити для попередження наслідків їх дії.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Різноплановими та актуальними питаннями геологічних умов, виникнення та активації небезпечних фізико-геологічних процесів, які можуть призводити до руйнування споруд та настання екологічної та техногенної катастроф, займалися у наукових працях Абрамов І.Б., Богагирьова (Колот) Е.І., Бухальська Т.В., Величко В.Ф., Демчишин М.Г., Климчук Л.М., Климчук О.Б., Кузьменко Е.Д., Лущик А.В., Люсак А.В., Стріжельчик Г.Г., Фесенко О.В, Черняга П.Г., Шульган Р.Б., Янчук О.Є.

Невирішені частини загальної проблеми. Проведення геологічних та гідрогеологічних досліджень та вишукувань на території ВАТ «Волинь-Цемент», на основі яких буде розроблено модель оцінки небезпечних фізико-геологічних процесів на території даного підприємства, що дасть змогу зробити прогностичну оцінку використання земельних ресурсів заводу та підвищить ефективність прийняття управлінських рішень на певних територіях.

Постановка завдання. У зв'язку з вище викладеним, завданням статті є попередній аналіз геологічного середовища території небезпечних промислових об'єктів на прикладі цементної галузі та розроблення системи небезпечних фізико-геологічних процесів на території ВАТ «Волинь-Цемент», яка є першим елементом вищезгаданої моделі небезпечних процесів.

Виклад основного матеріалу. Повсякчас в надрах землі відбуваються різноманітні фізико-геологічні процеси, які можна розділити на ендегенні та екзогенні. Перші характеризуються високою енергоємністю, проявляються у тектонічних рухах, чинять значний вплив на формування рельєфу та мають руйнівну дію. Екзогенні процеси, навпаки, виникають на поверхні землі та в її поверхневих шарах, вони характеризуються лінійним впливом на переутворення рельєфу, відносно повільністю протікання, можливістю затухання і поновлення, але екзогенні процеси є не менш небезпечними від ендегенних, наслідки їх дії можуть бути катастрофічними.

Внаслідок стрімкої забудованості території та розвитку землекористування збільшується тиск споруд (які вже експлуатуються) та інженерно-будівельних робіт на геологічне середовище, що, в свою чергу, призводить до пришвидшення виникнення та активізації екзогенних фізико-геологічних процесів, які часто стають причиною руйнування будинків та споруд.

Саме тому на даний час стає актуальною проблема виявлення та аналізу дії небезпечних інженерно-геологічних процесів, що протікають на окремо взятій території, особливої уваги заслуговують земельні ділянки, на яких розташовані великі техногенні об'єкти, що мають ступінь підвищеної безпеки та складну інфраструктуру.

Згідно із законодавством України об'єкти підвищеної безпеки – це об'єкти, на яких використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру [3].

До об'єктів підвищеної безпеки відносяться і цементні заводи, тому що спосіб виробництва портландцементу є досить складним і енергоємним, до того ж, під час його виготовлення в навколишнє природне середовище викидається цілий спектр шкідливих та небезпечних речовин.

На території України цементна промисловість представлена шістнадцятьма заводами, найбільші з яких розташовані в західних, східних та південних регіонах держави [4]. Логіка розміщення даних підприємств є досить простою, вони знаходяться в районах видобування сировини, а саме: на сході – це Донбас, де залягають високоякісні карбонатні породи, споруджені найбільші цементні підприємства України – Амвросіївський цементний комбінат, до якого належать три заводи та чотири кар'єри. Дніпропетровська область, де розміщені: Криворізький, Дніпродзержинський та Дніпропетровський заводи та Харківська область, що представлена Балаклійським підприємством.

Цементні заводи в західних областях зосереджено у Львівській (Миколаїв), Рівненській (Здолбунів), Івано-Франківській (Ямниця) та Хмельницькій (Кам'янець-Подільській) областях.

Порівняно менше виробляє цементу південь країни, хоча тут є високоякісна сировина. На територіях південних областей працюють Бахчисарайський (АРК), Ольшанський (Миколаївська обл.) та Одеський заводи [5, С. 161-162].

Характеризуючи геологічне середовище території, на якій розміщені цементні заводи, можемо бачити наступну картину: східні області в основному підвладні підтопленню, площинній та яружній ерозії, просіданням та осіданням порід над гірничими виробітками. Ступінь ураженості сукупними ЕГП та комплексними проявами ерозійних процесів в східних областях подекуди є катастрофічними, це пояснюється високим рівнем забудованості території, інтенсивним розвитком важкої промисловості та активним видобуванням корисних копалин.

Західні області є менш техногенно навантаженими, але не менш сприятливими для розвитку небезпечних інженерно-геологічних процесів, а саме: карсту підтоплення, зсувів, яружній ерозії та селів.

Землі, на яких розміщені цементні заводи південних областей, перебувають в зоні ризику від можливості виникнення карсту, просідань, зсувів, осідань порід над гірничими виробітками та яружної ерозії, в деяких місцях є ймовірність виникнення селів та площинної ерозії [6, рис. 4.1.1 – 4.2.1, 7.2].

Загалом можна сказати, що території, на яких розташовані цементні заводи, є піддатливими для виникнення та активізації тих чи інших небезпечних інженерно-геологічних процесів.

Варто відмітити, що цементна промисловість – матеріаломістка та складна за способом виробництва галузь, для якої характерною є значна концентрація виробництва, в середньому на одне підприємство в Україні припадає 1,3 млн. т цементу на рік [5, С. 161], та складна тісно взаємодіюча інфраструктура, яка є одним із основних чинників, що сприяють утворенню та поширенню небезпечних фізико-геологічних процесів на території заводу.

Інфраструктура підприємства – це комплекс цехів, господарств і служб підприємства, що забезпечують його нормальну роботу [7, С. 156-157]. Враховуючи технологічні та виробничі особливості, інфраструктура цементного заводу матиме наступний вигляд (рис. 1), [7, С. 158; 8, С. 19-20]. Звісно дана схема є неповною, при необхідності вона може доповнюватись та адаптуватись під окремо взятий промисловий об'єкт.

Також необхідно враховувати ряд додаткових факторів: по-перше, більшість із цементних заводів були збудовані на початку ХХ століття [5, С. 161], коли технічні можливості не дозволяли досконало вивчити геологічні та гідрогеологічні умови території, а, по-друге, сам час, що минув з моменту будівництва підприємства, є досить серйозним чинником, який впливає на переутворення рельєфу, виникнення небезпечних фізико-геологічних процесів та геодинамічних зрушень.

Для більш детального вивчення та аналізу взаємодії промислового комплексу з геологічним середовищем та оцінки небезпек, від можливості виникнення екзогенних фізико-геологічних процесів, що відбуваються на території цементного заводу, використаємо як приклад Здолбунівський ВАТ «Волинь-Цемент».

ВАТ «Волинь-Цемент» – найбільше промислове підприємство на території Здолбунівського району, одне з найбільших у Рівненській області. Завод розташований в 10 км від м. Здолбунів [9].

Опираючись на висновки геологічних спостережень та вишукувань загальнодержавного та обласного рівнів, можемо сказати, що цементний завод розташований на землі, яка відноситься до денудаційно-аккумулятивної рівнини Волинської височини, на якій переважають лесові породи. Ця територія характеризується середнім ступенем ураженості сукупними



Рис. 1. Інфраструктура цементного заводу

проявами екзогенно-геологічних процесів, можливими проявами карстових процесів, ерозії, суфозії, зрушення гірських порід та утворення мульд просідань [6, рис. 4.1.1 - 4.2.1, 7.2].

До складу ВАТ «Волинь-Цемент» відноситься промислово-виробничий комплекс площею 48,58га та Здовбицький крейдяний кар'єр загальною площею 293,19га. Проектна потужність підприємства становить 2 млн. т. цементу на рік. Для виготовлення портландцементу завод використовує «мокрый» спосіб виробництва [9].

З аналізу аерофотознімання цементного заводу (рис. 2) [10], можемо дійти до висновку, що промисловий майданчик підприємства являє собою складний та нагромаджений комплекс різноманітних виробничих та невиробничих споруд, які тісно пов'язані між собою, різняться у формах, розмірах та масах, чинять різний лінійний та вертикальний тиск на ґрунтові масиви.



Рис. 2. Аерофотознімання промислового майданчика ВАТ «Волинь-Цемент»

Для нормального функціонування підприємства його територія пронизана складною системою автомобільних та залізничних полотен, які постійно експлуатуються, що, в свою чергу, також сприяє можливості розповсюдження небезпечних фізико-геологічних процесів.

Оцінюючи знімок кар'єру (рис. 3) [10], можемо стверджувати, що завдяки постійному видобуванню корисних копалин та розробці нових покладів,

суглинкових, територія кар'єру має складну не лінійну будову із цілою низкою пагорбів, підтоплених ділянок, зрушених масивів та під'їздних шляхів, по яким щодня рухаються багатотонні вантажні автомобілі, які чинять динамічний тиск на лесові породи та пришвидшують розвиток і без того наявних фізико-геологічних процесів.

Окремо хотілося б наголосити, що територія заводу та кар'єру обладнана складними інженерно-будівельними конструкціями, зокрема на промисловому майданчику розміщені: печі виплавки в кількості сім штук, чотири сировинні бовтанки, труби для викиду газів [9], на території кар'єру знаходиться дамба гідровідвалу, що призначена для утримання ставка, в який зливається відпрацьована вода з можливістю її подальшого оборотного використання та для складування і утримання порід, що утворюються після розкриття кар'єру [11, С. 82].

Зважаючи на геологічні умови територій, на якій знаходяться цементний завод, всю складність його інфраструктури та щоденну багатофакторну дію, яку підприємство чинить на геологічне середовище, робимо висновок, що ймовірно можлива часткова втрата несучої здатності ґрунтів в основі їх фундаментів, яка в, свою чергу, призведе до інтенсифікації розвитку фізико-геологічних, гідрологічних та інших процесів, що призведе до деформацій та руйнування споруд [12, С. 6, 8], а подекуди і до техногенної та екологічної катастроф.



Рис. 3. Аерофотознімання кар'єру суглинкових та крейди ВАТ «Волинь-Цемент»

Прихованим, але не менш важливим фактором, що впливає на розвиток інженерно-геологічних процесів, таких як ерозія, суфозія та еродованість

грунтів, є забруднення землі заводу та прилеглих територій викидами важких металів та хімікатів, що утворюються в процесі виготовлення продукту підприємства та безпосередньо цементом, який під час його фасування, складування та відвантаження проникає у ґрунтові маси. Потрапляння шкідливих речовин продукту цементного заводу відбувається в основному через атмосферні опади, пил, аерозоль, що осідає при безпосередньому поглинанні ґрунтом газоподібних сполук та за допомогою підземних та ґрунтових вод.

В процесі виробничої діяльності на ВАТ „Волинь-цемент” утворюються відходи вогнетривкої магнезійної цегли (хромовмісткої), відходи вогнетривкої алюмосилікатної цегли (шамотної). В процесі роботи автопарку, як обслуговуючої дільниці основного виробництва, накопичуються відпрацьовані акумуляторні батареї, відпрацьовані автошини та нафтомастила. Для освітлення адміністративного та виробничих приміщень використовуються люмінесцентні лампи. При спалюванні в котельні вугілля утворюється вугільний шлак. Крім того, утворюються будівельні та побутові відходи, тирса [13, С. 19].

Основні види викидів та забруднюючих речовин в кількісних показниках наведені в нижче представлених таблицях [14]:

- Викиди в атмосферне повітря за період з 2005 по 2010 рік.

Таблиця 1

Назва забруднюючої речовини	2005 т/рік	2006 т/рік	2007 т/рік	2008 т/рік	2009 т/рік	2010 т/рік
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	2551,63	2059,485	2252,380	2074,912	890,5	671,8
Сполуки азоту	1947,05	1654,896	1342,967	1225,742	777,3	1178,6
Діоксид та інші сполуки сірки	27,29	3,532	3,532	5,761	16,9	124,6
Оксид вуглецю	571,347	411,164	670,923	651,786	330,9	498,2

- Викиди, що забруднюють водні ресурси за період з 2005 по 2010 рік.

Вміст шкідливих речовин у ґрунтах може оцінюватися як валовими, так і рухомими формами елементів. На території ВАТ “Волинь-цемент” проводились дослідження вмісту таких речовин в ґрунті на відстанях 50, 150, 300м від джерела забруднення. Було виявлено перевищення ГДК по свинцю і марганцю у 4 випадках, по нікелю – у одному випадку, по міді та по цинку – у двох випадках [13, С. 20].

Таблиця 2

Назва забруднюючої речовини	2005 т/рік	2006 т/рік	2007 т/рік	2008 т/рік	2009 т/рік	2010 т/рік
Сульфати	14,0	14,6	13,4	-	-	3,5
Хлориди	5,0	12,4	3,5	-	-	1,6
Залізо	0,02	0,02	-	-	-	0,0362
Фосфати	0,25	0,20	-	-	-	0,0241
Нітрати	-	2,3	0,6	-	-	-

Оскільки існує ціла низка чинників, які різносторонньо впливають на геологічне середовище заводу та збільшують або зменшують можливість виникнення небезпечних фізико-геологічних процесів, а взаємодія промислового комплексу, природних та геологічних умов є не визначеною, то виникає необхідність використання запропонованої Чернягою П.Г., Бухальською Т.В. та Люсаком А.В. «Моделі оцінки небезпечних фізико-геологічних процесів на сформованих землекористуваннях в населених пунктах», яка базується на застосуванні системного підходу, що дає змогу оцінити фактори, які спричиняють розвиток вищезгаданих небезпечних процесів [1, С. 278], провести аналіз взаємодії всіх компонентів системи та визначити їх вплив один на одного.

Системний підхід – це дослідження певного об’єкта, як складної системи. Метою дослідження є вивчення складових елементів об’єкта та механізмів їх утворення, при цьому особлива увага звертається на різноманіття зовнішніх та внутрішніх зв’язків системи, що взаємодіють між собою [15, С. 5].

На основі системного підходу, запропонованої вище моделі оцінки небезпечних процесів та використовуючи дані експериментальних досліджень [5], створимо власну модель небезпечних фізико-геологічних процесів, в якій замість території населеного пункту використаємо територію цементного заводу.

Першим елементом нашої моделі буде система небезпечних фізико-геологічних процесів на території ВАТ «Волинь-Цемент», яка зображена на (рис. 4).

Висвітлена вище система та досвід попередньо проведених досліджень [1, С. 278-289] дасть нам змогу в наступних роботах збудувати ієрархію небезпечних процесів на території підприємства, на основі якої буде виконана прогнозна оцінка стану території ВАТ «Волинь-Цемент» та можливість її використання.

Територія ВАТ «Волинь-Цемент»

Небезпечні процеси:

- карст
- суфозія (просідання)
- ерозія (площинна)
- карсто-суфозія (мульди, зрушення гірських порід)

Інженерно-геологічна система

Гідрологічна система:

- хімічний склад поверхневих вод;
- рівень поверхневого стоку;
- робота поверхневих вод.

Геоботанічна система:

- характер ґрунтово-рослинного покриву

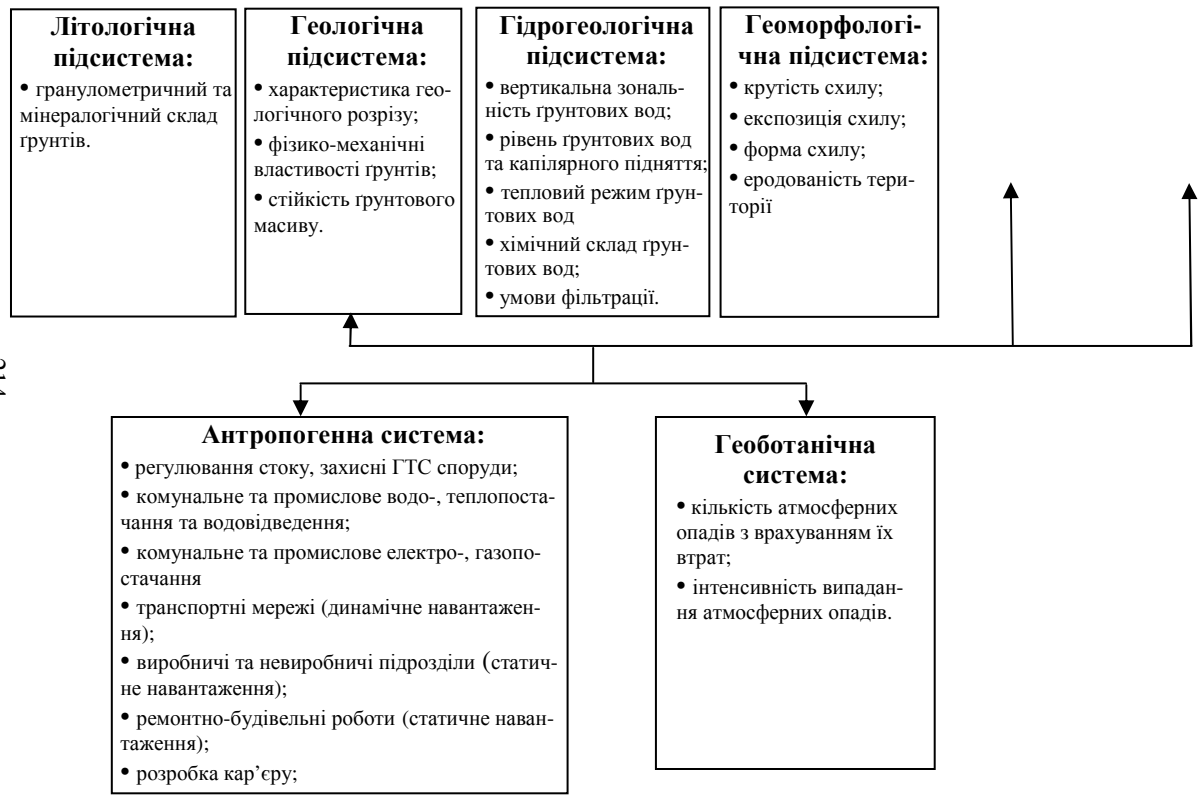


Рис. 4. Система небезпечних фізико-геологічних процесів на території ВАТ «Волинь-Цемент»

Висновки. Оскільки земля є основним національним багатством, яке перебуває під особливою охороною держави [16, ст. 14], можна стверджувати, що ВАТ «Волинь-Цемент» як промисловий об'єкт, вимагає постійного контролю, управління та періодичного моніторингу стану споруд та території підприємства.

Саме тому, в першу чергу, виникає потреба вивчення та аналізу причин появи та розповсюдження різноманітних фізико-геологічних процесів, а висновки від проведених досліджень в сукупності із системним підходом дадуть змогу оцінити стан земельних ресурсів, промислових комплексів галузі, визначити періодичність проведення моніторингу території та зробити прогнозу оцінку можливості її використання.

1. Черняк П. Г. Модель оцінки небезпечних фізико-геологічних процесів на сформованих землекористуваннях в населених пунктах / П. Г. Черняк, Т. В. Бухальська, А. В. Люсак // Збірник "Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Національний ун-т "Львівська політехніка". – Л., 2009. – №17. – С. 278-289. **2.** Земельний кодекс України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2002. – N 3-4. – Стаття 162. **3.** Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2001. – N 15. – Ст.73. **4.** Державна геологічна служба ДНВП "Геоінформ України". Схематична карта мінерально-сировинної бази цементної сировини в Україні [Електронний ресурс] / склав Ю. І. Третяков 2005 р. – Режим доступу: <http://www.dgs.kiev.ua> **5.** Розміщення продуктивних сил України : підручник / [С. П. Качан, М. О. Ковтонюк, М. О. Петрига та ін.]; за ред. С. П. Качана. – К. : Вища школа, 1998. – 375 с. **6.** Сучасні інженерно-геологічні умови України як складова безпеки життєдіяльності / [Л. М. Климчук, П. В. Білов, В. Ф. Величко та ін.]. – Київ: ВПЦ "Експрес". – 2008. – 224 с., з іл. та картами. **7.** Економіка підприємства : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. — К. : МАУП, 2003. – 304 с.: іл. – Бібліогр. – С. 293-297. **8.** Алексеев Б. В. Технология производства цемента : учебник для сред. проф.тех. училищ / Б. В. Алексеев. – М. : Высш. Школа, 1980. – 266 с. **9.** Офіційний сайт ВАТ «Волинь-Цемент» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dyckerhoff.com.ua>. **10.** Яндекс карти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://maps.yandex.ru> **11.** Бабич Є.М. Про збільшення Здолбунівського гідровідвалу розкритих порід кар'єру крейди ВАТ «Волинь-цемент» / Є.М. Бабич, Л.С. Романюк // Будівельні конструкції. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. №54. «Реконструкція будівель та споруд. Досвід та проблеми». – К. : НДІБК, 2001. – С. 82-86. **12.** Золотарев Г. С. Инженерная геодинамика / Г. С. Золотарев. – М. : Изд. МГУ, 1983. – 324 с. **13.** Клименко М. О. Оцінка техногенного забруднення довкілля викидами ВАТ«Волинь-Цемент» [текст] / М. О. Клименко, І. М. Борщевська // Вісник НУВГП. – Рівне: НУВГП, 2008. – Вип. 1(41). – С. 17-22. **14.** Екологічні паспорти Рівненської області (за даними 2005-2010 років). – Рівне: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області, 2005 – 2010 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua> **15.** Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень : курс лекцій / О. В. Кустовська. – Тернопіль : Економічна думка, 2005. – 124 с. **16.** Конституція України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1996. – № 30. – Ст. 141.

Рецензент: д.т.н., професор Черняк П. Г. (НУВГП)