

ЕКОЛОГІЯ

УДК 631.95;628.4

*В. М. Опара, к. техн. н., професор,

**І. М. Бузіна, к. с.-г. н., доцент,

**С. О. Винограденко, к. екон. н., ст. викл.,

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

**Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва

ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

В умовах швидкого розвитку промисловості, енергетики і транспортних комунікацій, інтенсивного видобутку корисних копалин, активної хімізації сільського господарства відбувається різкий ріст рівня забруднення навколишнього природного середовища і в першу чергу ґрунтів, що в свою чергу призводить до погіршення їх якісного стану.

Найвагомішою рисою антропофакторних впливів на екосистеми є ослаблення, а здебільшого і руйнація їх фундаментальної структурної ланки – консорції. Будь-які значні екзогенні впливи призводять до її порушення, передусім унаслідок зменшення життєвості едифікаторів, субедифікаторів – детермінантів основних консорцій, що впливає на врегульовані у процесі тривалого часу консортивні зв'язки. Навіть зупинення дії того, чи іншого екзогенного чинника не гарантує повернення до вихідного природного стану.

Ґрунт є вагомим блоком екосистем, руйнування якого має багатовимірне значення для стабільності природного середовища. Агрогенне перетворення ґрунтів традиційно оцінювалося як прогресивне. Однак, науковий аналіз свідчить, що екстенсивне землеробство, нераціональне хімічне удобрення й фетишизація пестицидів зумовили значне зниження родючості, а подекуди й втрату, внаслідок розвитку ерозії, природного ґрунтового покриву на великих площах.

Ключові слова: еколого-економічна ефективність, консорція, едифікатор, субедифікатор, екстенсивне землеробство, інтенсифікація використання, комплементарна взаємодія, екологічна рівновага, екологічне землеробство.

В. Н. Опара, І. Н. Бузіна, С. А. Винограденко. ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ. В условиях быстрого развития промышленности, энергетики и транспортных коммуникаций, интенсивной добычи полезных ископаемых, активной химизации сельского хозяйства происходит резкий рост уровня загрязнения окружающей среды и в первую очередь почв, что в свою очередь приводит к ухудшению их качественного состояния.

Весомой чертой антропофакторных воздействий на экосистемы является ослабление, а в основном и разрушение их фундаментального структурного звена - консорции. Любые значительные экзогенные влияния приводят к ее нарушению, прежде всего вследствие уменьшения жизнеспособности эдификаторов, субедификаторов - детерминант основных консорций, что влияет на урегулированные в процессе длительного времени консортивные связи. Даже приостановлении действия того или иного экзогенного фактора не гарантирует возврат к исходному естественному состоянию.

Почва является весомым блоком экосистем, разрушение которого имеет многомерное значение для стабильности природной среды. Агрогенное преобразование почв традиционно оценивалось как прогрессивное. Однако, научный анализ свидетельствует, что экстенсивное земледелие, нерациональное химическое удобрение и фетишизация пестицидов обусловили значительное снижение плодородия, а иногда и потерю, в результате развития эрозии, природного почвенного покрова на больших площадях.

Ключевые слова: эколого-экономическая эффективность, консорция, эдификатор, субедификатор, экстенсивное земледелие, интенсификация использования, комплементарная взаимодействие, экологическое равновесие, экологическое земледелие.

Актуальність. На сучасному етапі надзвичайно загострюються екологічні аспекти землекористування в Україні. Більшість екологічних негараздів, пов'язаних з використанням земельних ресурсів, мають природну основу, однак їх активізація зумовлена не стільки ритмікою (циклічністю) природних явищ, скільки антропогенним впливом, точніше – наслідками нерозважливого господарювання, орієнтованого не на перспективу, а на сьогоднішню віддачу [1].

Відповідно до Земельного кодексу України, землекористувачі зобов'язані підвищувати родючість ґрунтів і зберігати інші корисні властивості землі [2]. Власники та землекористувачі (у тому числі орендарі) зобов'язані вживати заходів з

охорони родючості ґрунтів. Використання земельних ділянок способами, що призводять до погіршення їхньої якості, заборонено. На землях сільськогосподарського призначення може бути обмежено діяльність щодо вирощування певних сільськогосподарських культур, застосування окремих технологій їхнього вирощування або проведення окремих агротехнічних операцій, не обґрунтовано інтенсивного використання земель. Передбачено запровадження нормативів у галузі охорони земель і відтворення родючості ґрунтів [3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначає Р.М. Курильців, завдяки нормативам якісного стану ґрунтів визначають рівень забруд-

нення, оптимальний вміст поживних речовин, фізико-хімічні властивості тощо, а нормативи оптимального співвідношення земельних угідь установлюють для запобігання надмірному антропогенному впливу на них, у тому числі надмірній розораності сільськогосподарських угідь [4-7]. Відповідно до Закону України «Про охорону земель», до нормативних показників деградації земель належать показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів унаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ, а також нормативи інтенсивності використання земель сільськогосподарського призначення [3, 8, 9]. Установлюючи показники інтенсивності використання земель, визначають сільськогосподарські культури, вирощування яких обмежено або заборонено, а також технології та окремі агротехнічні операції щодо їх вирощування. Показники інтенсивності використання сільськогосподарських земель, як зазначає І.В. Кошкалда, використовують у процесі складання проектно-технологічної документації на вирощування сільськогосподарських культур [5, 7-10].

Невиконання вимог законодавства щодо дотримання сівозмін може мати своїм наслідком ґрунтовому – порушення біоенергетичного режиму ґрунтів та різке зниження врожайності сільськогосподарських культур унаслідок їхнього беззмінного вирощування або частого повернення на попереднє поле сівозміни. Це призводить до погіршення якісного стану ґрунтів, накопичення в них специфічних хвороботворних мікроорганізмів та насіння бур'янів [11-15].

Принцип збалансованості спрямований на забезпечення раціональної інтенсифікації використання земель сільськогосподарського призначення й передбачає досягнення економічно доцільного, соціально орієнтованого й екологічно безпечного рівня віддачі від одиниці цих ресурсів, дотримання збалансованості та необхідного рівня вмісту поживних речовин у ґрунті, запобігання різним видам ерозії, запровадження екологічно безпечних технологій обробітку ґрунту й вирощування сільськогосподарських культур. Причому вирішення екологічних проблем під час використання земельних ресурсів у сучасних умовах виходять на перший план перед економічними [16-18].

Обов'язковою умовою досягнення збалансування економічних, соціальних й екологічних інтересів під час інтенсифікації використання земельних ресурсів є органічне поєднання таких принципів положень, як:

– концентрація земель у найкращих землевласників і землекористувачів, що створює сприятливі умови забезпечення соціальної функції з

дотриманням пріоритету національних інтересів;

– забезпечення цільового використання землі й недопущення вилучення для несільськогосподарських потреб особливо цінних продуктивних ґрунтів;

– узгодження економічних та екологічних інтересів суспільного виробництва;

– максимальне врахування всіх умов, насамперед спеціалізації сільськогосподарських підприємств, та екологічних вимог для поліпшення стану й відтворенні родючості ґрунтів і насамперед запровадження науково обґрунтованих сівозмін;

– досягнення сталого розвитку територій і використання їх як сукупності складних природних й антропогенних екосистем;

– посилення державного економічного й екологічного контролю за характером використання сільськогосподарських угідь і дотриманням відповідної законодавчої бази стосовно їх використання [11, 12, 19].

Перехід аграрного виробництва на засади сталого економічно ефективного, соціально орієнтованого й екологічно безпечного розвитку, на думку О. Л. Попової, вимагає, насамперед, цілеспрямованої заміни домінуючої хіміко-техногенної моделі його інтенсифікації моделлю екологічно збалансованого, адаптивного, ресурсозберігального та ресурсвідновлюваного функціонування. Саме в такій моделі гармонійно поєднуються продукційні й середовищесформувальні процеси в агросистемах [9-12].

Водночас, на думку багатьох учених, масштабне застосування в нашій країні органічного землеробства в традиційному вигляді для вирішення екологічних завдань недоцільне хоча б тому, що воно є спрощеним варіантом екологічного, в якому замість наукового обґрунтування нормативів сформульовані прості заборони. Проте це було доречним 100 років тому – до появи сучасного інтенсивного виробництва з потужною науковою базою. Вони, зокрема, висловлюють незгоду з повною відмовою від застосування мінеральних добрив, що не забезпечує повноцінне повернення винесених з урожаєм поживних речовин, особливо фосфору. Біологічні засоби підвищення родючості ґрунтів не варто протиставляти мінеральним добривам, пестицидам й іншим засобам хімізації, оскільки за правильного використання хімікатів дія біологічних чинників лише посилюється [10, 11, 18]. Перспективним учені вважають екологічне землеробство, що допускає застосування науково обґрунтованої кількості пестицидів і мінеральних добрив без зниження якості виробленої продукції, з обов'язковою випереджальною екологізацією переробної галузі.

Принцип екологічності впливає з двоїстою природи інтенсифікації використання земельних ресурсів і полягає в одночасному одержанні як позитивного, так і негативного ефекту від впливу на агроекологічну систему. Позитивний аспект полягає в зростанні економічної ефективності, негативний, особливо за необґрунтованого використання, проявляється в погіршенні колообігу органічних речовин, руйнуванні родючості ґрунту, зменшенні в ньому гумусу й підвищенні щільності, нагромадженні нітратів, нітритів і залишків пестицидів у сільськогосподарській продукції, зменшенні біологічної активності рослин, зниженні їх стійкості до різних хвороб, порушенні біологічної рівноваги й водного балансу тощо [19, 20].

Метою статті є дослідження інтенсифікації використання земельних ресурсів з дотриманням принципів екологічності, що має забезпечити комплексний, системний підхід до розв'язання економічних, соціальних, екологічних та інших проблем.

Виклад основного матеріалу. Екологічні проблеми виникають саме тоді, коли неправильно використовують земельні ресурси, інтенсивну господарську діяльність здійснюють без упровадження екологічно безпечних технологій. Саме тому в галузі охорони земельних ресурсів особливо гостро постає питання виваженого екологічного обґрунтування. Таким чином, сільгоспвідприємства під час інтенсифікації використання земельних ресурсів повинні забезпечити ї екологічність. Основні ознаки екологічності такі: забезпечення відтворення родючості ґрунту, яке супроводжується збереженням і підвищенням вмісту в ньому гумусу; забезпеченням оптимального рівня розораності земельних угідь, що унеможливить розвиток водної та вітрової ерозії ґрунту; виробництво екологічно безпечної продукції, недопущення перевищення встановлених рівнів її забрудненості; дотримання встановлених правил щодо зберігання й застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив з тим, щоб не допустити забруднення ними навколишнього природного середовища й продуктів харчування; недопущення порушень екологічної безпеки та забезпечення відтворення повітря й води; максимальне використання природних засобів боротьби із шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур, а також з бур'янами.

Зважаючи на двоїстий характер інтенсифікації, що, зокрема, проявляється в руйнівному впливові економічної діяльності на довкілля, об'єктивно виникає необхідність комплементарної взаємодії суспільства, економіки й екології для забезпечення економічного розвитку. Наразі

гостро постала потреба знайти нові складові елементи в суспільній та економічній діяльності, в результаті якої вони, як єдине ціле, стануть перешкодою для руйнівного впливу на природне середовище та мотивом ощадливого використання земельних ресурсів. Комплементарність полягає в тому, щоб віднайти ключ, здатний захистити людство від самознищення, тобто суспільство має усвідомити свою цілісність з природою – саме вона є тим замком, усередині якого й формуватиметься сучасний характер взаємодії в рамках економічного розвитку.

На думку О. В. Ульянченка, перехід сільськогосподарського виробництва до адаптивного (симбіотичного) розвитку на основі біологізації й екологізації інтенсифікаційних процесів має здійснюватися за принципом поєднання законів розвитку природи та людської цивілізації, причому економічні закони не повинні суперечити законам відтворення природного середовища та його ресурсів, а створювати умови для їх оптимальної взаємодії. Інтенсифікація використання землі, напевно, теж має здійснюватися на основі поєднання законів розвитку природи з економічними законами, що створюватиме умови для відтворення земельних ресурсів.

Водночас результатом активізації господарської діяльності в багатьох випадках є зростання тиску на довкілля, порушення екологічної рівноваги, забруднення ґрунтового покриву, виснаження земельних ресурсів, погіршення їх корисних властивостей. Як зазначає О. В. Ульянченко, технократична концепція розвитку аграрного сектора економіки, що ґрунтується на врахуванні технічних, гідромеліоративних й агрохімічних факторів екологізації сільськогосподарського виробництва, на застосуванні індустріальних технологій і максимальному залученні земельних ресурсів, зумовила надмірні негативні антропогенні навантаження на природу, підірвала її відтворювальні та саморегулювальні можливості.

Таким чином, можна стверджувати, що дотримання розглянутих принципів має забезпечити комплексний, системний підхід до розв'язання економічних, соціальних, екологічних й інших проблем, пов'язаних з інтенсифікацією використання земельних ресурсів, що в кінцевому підсумку, крім прямої економічної вигоди й екологічної безпеки та соціальних зрушень, зробить інтенсифікацію привабливою для зарубіжних інвесторів, що в нинішніх умовах дуже важливо. Цей підхід, на нашу думку, і повинен стати основною стратегічною лінією екологічної державної політики у сфері земельних відносин.

Одним з основних напрямів механізму регулювання екологізації використання земельних ресурсів є виявлення, оцінка й максимально мо-

жлива реалізація резервів підвищення ефективності цього процесу. Йдеться як про скорочення непродуктивних витрат під час використання ресурсів і режим економії, так і про можливість використання досягнень НТП як основного важеля. Використовуючи побудовані регресійні моделі залежності основних показників еколого-економічної ефективності використання земель-

$$y_1 = 287,6 - 1,04 x_1 + 1,18 x_2 + 0,94 x_3 + 0,99 x_4 + 0,08 x_5 + 0,31 x_6 + 0,14 x_7,$$

де x_1 – витрати на оплату праці в рослинництві (включаючи відрахування на екологічні та соціальні заходи) з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_2 – витрати на насіння та посадковий матеріал з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_3 – витрати на мінеральні добрива з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_4 – витрати на нафтопродукти, електроенергію та пальне з розрахунку на 100 га ріллі,

них ресурсів від питомих витрат на ріллю, було визначено резерви їх підвищення в досліджуваних сільгосппідприємствах (табл. 1).

Розглянемо залежність виробництва валової продукції рослинництва з розрахунку на 100 га ріллі (y_1 , тис. грн) у досліджуваних сільськогосподарських підприємствах від комплексу досліджуваних факторів описує функція:

тис. грн;

x_5 – витрати на оплату послуг і робіт, що виконані сторонніми організаціями, й інші матеріальні витрати з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_6 – витрати на амортизацію основних засобів з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн;

x_7 – інші витрати, включаючи плату за оренду земельних ділянок з розрахунку на 100 га ріллі, тис. грн.

Таблиця 1

Резерви підвищення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів у деяких сільськогосподарських підприємствах Чугуївського району Харківської області

Показники	ПП «Стандарт вкуса»	СК «Вігязь»	ТОВ «Агросервіс» ЛТД
Валова продукція рослинництва в постійних цінах 2010 р. на 100 га ріллі, тис. грн			
Фактичне значення	576,6	498,7	489,0
Розрахункове значення	640,7	670,2	495,4
Резерв підвищення	64,1	171,4	6,4
Розрахункове у % до фактичного значення	111,1	134,4	101,3
Товарна продукція рослинництва на 100 га ріллі, тис. грн (за багатофакторною моделлю)			
Фактичне значення	627,8	887,3	576,7
Розрахункове значення	907,9	982,6	593,6
Резерв підвищення	280,2	95,3	16,9
Розрахункове у % до фактичного значення	144,6	110,7	102,9

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми 50 с.-г.

Як свідчать параметри регресійної моделі, збільшення всіх досліджуваних факторів, крім витрат на оплату праці з відрахуваннями, справило позитивний вплив на результативний показник. У нашому випадку найбільше (відносно інших факторів) сприяло його зростанню підвищення витрат на насіння та посадковий матеріал, оскільки кожна додатково витрачена тисяча гривень за цим напрямом інтенсифікації з розрахунку на 100 га ріллі (за умови не змінності інших факторів) зумовлювала підвищення виходу валової продукції на 1,18 тис. грн/100 га ріллі.

Коефіцієнт множинної кореляції ($r = 0,573$) показує, що між виробництвом валової продукції рослинництва й комплексом досліджуваних факторів має місце помітний зв'язок. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,328$) показує, що 32,8 % загального коливання результативного показника зумовлено відмінностями у факторних показниках, а решта 67,2 % – іншими чинниками, які в цьому випадку не було враховано. Фактичне значення F-критерію Фішера дорівнює 34,7, що однозначно вище за табличне (2,01). Таким чином, можемо вважати, що отримана модель має високу дос-

товірність.

Залежність виробництва товарної продукції рослинництва з розрахунку на 100 га ріллі

$$y_2 = 31,7 + 1,03 x_1 + 1,78 x_2 + 1,00 x_3 + 1,11 x_4 + 1,44 x_5 + 0,43 x_6 + 1,62 x_7$$

Параметри наведеної моделі свідчать про те, що збільшення всіх досліджуваних факторів справляло позитивний вплив на результативний показник. У цьому випадку найбільше (відносно інших факторів) сприяло його зростанню підвищення витрат на насіння та посадковий матеріал та інші витрати, включаючи плату за оренду земельних ділянок, оскільки кожна додатково витрачена тисяча гривень за цим напрямом інтенсифікації з розрахунку на 100 га ріллі (за умови незмінності інших факторів) зумовлювала підвищення виходу товарної продукції на 1,78 та 1,62 тис. грн/100 га ріллі відповідно. Коефіцієнт множинної кореляції ($r = 0,820$) показує, що між виробництвом товарної продукції рослинництва й комплексом досліджуваних факторів має місце тісний зв'язок. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,672$) показує, що 67,2 % загального коливання результативного показника зумовлено відмінностями у факторних показниках, а решта 32,8 % – іншими чинниками, які в цьому випадку не було враховано. Фактичне значення F-критерію Фішера дорівнює 145,6, що вище за табличне (2,01). Отже, отримана модель має високу достовірність.

Як зазначає І.В. Казакова: “Багато сільсько-

(y_2 , тис. грн) від комплексу досліджуваних факторів описує така виробнича функція:

господарських товаровиробників неотримуються технологій, адже генетичний потенціал основних сортів і гібридів використовується в середньому тільки на рівні 30 %”.

Висновки. В основній своїй масі сільськогосподарські товаровиробники застосовують спрощені технології вирощування сільськогосподарських культур і тільки половина посівних площ удобрюється, а дози застосування мінеральних добрив у 2–4 рази менші, ніж технологічно необхідні. Ще гірша ситуація склалася із застосуванням органічних добрив. Низький рівень урожайності основних культур також поглиблюється недостатнім рівнем технічного забезпечення, що призводить до несвоєчасного і до неякісного виконання основних операцій з їх вирощування і збирання врожаю.

Нині у широкому комплексі заходів із охорони природного середовища значну увагу приділяють комплексу робіт із відновлення земельних ресурсів, а саме фітомеліорації та рекультивативції порушених територій, основною метою яких є відновлення продуктивності та господарської цінності землі і повернення її до цільового використання.

Література

1. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології / В.І. Лаврик. – К., 1998.
2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/page8>.
3. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/962-15/page2>.
4. Курильців Р.М. Еколого-економічний механізм формування раціонального використання і охорони земельних ресурсів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.08.01 – економіка природокористування і охорони навколишнього середовища / Р.М. Курильців. – Л., 2006. – 20 с.
5. Кошкалда І. В. Стандарти, норми і правила як інструментарій управління земельними ресурсами / І. В. Кошкалда // Економічні, екологічні та соціальні аспекти використання земельних ресурсів в Україні: кол. моногр. / за ред. д-ра екон. наук, професора, чл.-кор. НААН О. В. Ульянченка. – Х.: Смуґаста типографія, 2015. – С. 60–69.
6. Маслак О. Державне регулювання земельних відносин / О. Маслак // Пропозиція, 2012. – № 11. – С. 32–36.
7. Ульянченко Ю. О. Напрями державного регулювання земельних відносин в Україні / Ю. О. Ульянченко // Право та державне управління, 2013. – № 3. – С. 106–109.
8. Жибак М. М. Організаційно-економічні умови та принципи раціонального використання земельних ресурсів сільськогосподарських підприємств [Електронний ресурс] / М. М. Жибак, Д. П. Черник // Ефективна економіка, 2013. – № 4. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1924>.
9. Попова О. Л. Сталый розвиток агросфери України: політика і механізми: моногр. / О. Л. Попова. – К., 2009. – 352 с.
10. Гармашов В. Хімічна складова в рослинницькій сировині мізерно мала порівняно зі шкідливістю неприродних інгредієнтів переробки / В. Гармашов, В. Крутякова, І. Безпалов // Зерно і хліб, 2015. – № 3. – С. 82–83.
11. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник / В. Г. Андрійчук. – 2-ге вид., доп. і переробл. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.
12. Мазур Ф. Ф. Соціально-економічні умови розвитку рекреаційної індустрії / Ф. Ф. Мазур. – К.: ЦНЛ, 2005. – 96 с.
13. Бородіна О. С. Принцип комплементарності в міждисциплінарних дослідженнях економіки / О. С. Бородіна // Економіка і прогнозування, 2015. – № 2. – С. 47–58.

14. Ульяновченко О. В. *Управління ресурсним потенціалом в аграрному секторі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: спец. 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / О. В. Ульяновченко. – К., 2008. – 38 с.*
15. Охріменко І. В. *Витрати та собівартість сільськогосподарської продукції в регулюванні економічних відносин сільськогосподарських підприємств: моногр. / І. В. Охріменко. – К.: Логос, 2009. – 388 с.*
16. Козакова І.В. *Ефективність ресурсоощадних технологій виробництва зерна у сільськогосподарських підприємствах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / І.В. Козакова. – Х., 2014. – 20 с.*
17. Генік Я.В. *Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів / Я.В. Генік // Екологія довкілля. – Л., 2009. - №19.2.*
18. Кравець О.П. *Сучасний стан та проблеми фітоочищення ґрунтів від радіонуклідів і важких металів / О.П. Кравець // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – № 34(5). – С. 377–386.*
19. Гирля Л.М. *Фіторе mediaція – ефективний шлях зниження вмісту важких металів у ґрунтах / Л.М. Гирля // Екологія: Наук. пр. – Вип. 140. – Т. 152. – 2011. – С. 57–59.*
20. Білецька В.А. *Дослідження процесів трансформації водорозчинних форм важких металів при детоксикації промислових відходів природними сорбентами [Електронний ресурс] / В.А. Білецька, Н.Є. Яцечко, А.В. Павличенко // Наук.-техн. зб. «Розробка родовищ». – 2013. – Режим доступу: <http://rr.nmu.org.ua/pdf/2013/20131016-52.pdf>.*