

МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА
УПРАВЛІННЯ

БУГЛАК Олександра Валентинівна



УДК 504.05:338.45:622.33(477)

**НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ
ПРИЛЕГЛИХ ДО ВУГІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТЕРИТОРІЙ ПІВДЕННОГО
ДОНБАСУ**

21.06.01 – екологічна безпека

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ 2020

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Державному закладі «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління» Міністерства енергетики та захисту довкілля України.

Науковий керівник: доктор геологічних наук, доцент,
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки
Улицький Олег Андрійович, директор Навчально-наукового інституту екологічної безпеки та управління

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Заслужений природоохоронець України
Петрук Василь Григорович, Вінницький національний технічний університет, директор Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля,

доктор технічних наук,
Ольховик Юрій Олександрович, Державна установа
«Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»,
завідувач відділу «Науковий центр аналітичних випробувань
стану параметрів довкілля»

Захист відбудеться «10» квітня 2020 року о 10 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.880.01 у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління за адресою: 03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління за адресою: 03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2.

Автореферат розісланий «06» березня 2020 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук



Т.Г. Іващенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Південний Донбас – один із найбільш господарсько освоєних регіонів в Україні. Особливістю цього регіону є корінна зміна прилеглої до вугільних підприємств території за рахунок здійснення планованої діяльності з значними обсягами вилучення вугілля і порід та відчуження земель сільськогосподарського призначення, що не могло не відобразитись на екологічному стані території. За таких умов особливо важливими є наукові дослідження, що спрямовані на пізнання особливостей впливу функціонування шахт на антропогенне перетворення прилеглих територій, виявлення причин виникнення екологічного ризику, а також пошуки ефективних заходів екологізації вуглевидобувного виробництва.

Процес техногенезу прилеглої до вугільного підприємства території умовно розділяється на наступні періоди: будівництво, довгострокова експлуатація добувального комплексу та ліквідація з подальшою рекультивацією порушених земель. Найбільш небезпечним з точки зору формування екологічного ризику є період довгострокової експлуатації вугільного підприємства.

Для вирішення питань з антропогенної трансформації території, необхідно визначити вплив гірничотехнічних показників, що репрезентує техногенне навантаження на прилеглі до вугільної шахти території. Важливим етапом у вивченні антропогенного перетворення компонентної структури цих територій є дослідження стосовно змін водно-земельних ресурсів шляхом визначення змінених людиною елементів (геотопів), що перебувають у сільськогосподарському та промисловому використанні. Процеси цього перетворення виявляються шляхом просторово-часового аналізу гірничотехнічних показників вугільних шахт.

Оцінювання екологічного ризику, масштабу та глибини антропогенного перетворення територій навколо шахт дає змогу обґрунтувати компенсаційні заходи еколого-збалансованого функціонування вуглевидобувного виробництва.

Виходячи з цього, постає актуальна задача зменшення екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій Південного Донбасу, наукові та практичні аспекти якої визначили об'єкт, предмет, мету дисертаційної роботи і методику дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводились відповідно до Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року»; Концепції реформування системи державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього середовища в Україні, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 травня 2017 р. № 616-р; Державної цільової програми відновлення та розбудови миру в східних регіонах України, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 13 грудня 2017 р. № 1071; Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р; Концепції реформування та розвитку вугільної промисловості на період до 2020 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24

травня 2017 р. № 733-р у рамках виконання науково-дослідних робіт у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління «Моніторинг виконання природоохоронних робіт та екологічного стану природного довкілля діючих та ліквідованих вугільних підприємств, розроблення пропозицій щодо його поліпшення» (№ ДР 0116U005852); «Проведення оцінки та вивчення еколого-техногенного стану Донецької та Луганської областей з метою розробки рекомендацій щодо природно-ресурсного відновлення на екологічних засадах» (№ ДР 017U006967); «Розробка методики застосування ортотрансформованих космічних знімків для оцінки стану навколишнього середовища» (№ ДР 0118U005460), в яких здобувач була виконавцем.

Ідея роботи полягає у зменшенні деструкції природних систем екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій шляхом застосування ГІС-технологій в системі моніторингу та управління, що дозволяє відстежувати екологічний стан і зміни окремих елементів територій як основи планування і реалізації природоохоронних заходів еколого-збалансованого функціонування вуглевидобувного виробництва.

Мета роботи – обґрунтування наукових засад зменшення екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій як передумови забезпечення еколого-збалансованого функціонування вуглевидобувного виробництва.

Для досягнення мети були поставлені та вирішені такі завдання:

- проаналізувати особливості впливу гірничотехнічних показників вугільного підприємства на екологічний стан прилеглих територій, виявити екологічні особливості досліджуваного модельного району Південного Донбасу та шляхи зменшення екологічних ризиків;
- розробити методологію та обґрунтувати методики проведення досліджень;
- провести дослідження з виявлення впливу технологічних процесів видобутку вугілля на антропогенне перетворення прилеглих до вугільних підприємств територій і умов існування геотопів;
- провести ідентифікацію компонентної структури прилеглих до вугільних підприємств територій та визначити ступінь антропогенного перетворення з метою обґрунтування методів оцінювання екологічного ризику;
- обґрунтувати застосування ГІС-технологій для забезпечення екологічної безпеки прилеглих до вугільних підприємств територій, які формуються під впливом гірничотехнічних показників;
- здійснити оцінювання екологічних ризиків навколо вугільних підприємств Південного Донбасу та запропонувати заходи щодо їх зменшення.

Об'єкт досліджень – процес формування антропогенного перетворення прилеглих до вугільних підприємств територій Південного Донбасу внаслідок гідрогеологічного і геомеханічного порушення гірського масиву..

Предмет досліджень – вплив гірничотехнічних показників на екологічний стан прилеглих до вугільних підприємств територій та ефективність застосування ГІС-технологій в системі їх екологічного моніторингу і управління.

Методи дослідження. В дисертаційній роботі використовувався комплекс наукових методів, які базуються на аналізі науково-технічної літератури та інших інформаційних джерел; використанні системного аналізу умов і особливостей

формування антропогенного перетворення прилеглої до вугільного підприємства території та пошуку ефективних компенсаційних заходів для поліпшення екологічного стану; інструментально-експериментальні методи для вивчення змін компонентної структури геотопів та їх властивостей в межах прилеглих до вугільних підприємств територій Південного Донбасу; наукове узагальнення при визначенні ступеня антропогенного перетворення території (геотопів – водно-земельних елементів), де розміщені породні відвали, ставки-накопичувачі шахтних вод тощо; методи екологічного моніторингу для експертного оцінювання екологічного ризику; геоінформаційний метод представлення та відображення екологічної інформації при розробці компенсаційних заходів, спрямованих на поліпшення екологічної обстановки.

Наукова новизна одержаних в дисертації результатів полягає у розкритті особливостей впливу гірничотехнічних показників на екологічний стан прилеглих до вугільних підприємств територій шляхом оцінювання екологічних ризиків та здійснення заходів для зменшення негативного впливу на основі застосування ГІС-технології. При цьому:

Уперше:

- розроблено і застосовано кількісний індекс антропогенного перетворення територій, який відображає зміни існування геотопів і є показником рівня екологічної небезпеки прилеглих до вугільних підприємств територій. Визначено, що для територій навколо шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая» антропогенне перетворення є сильним і досягає значення 47,1 умовних балів за запропонованою шкалою;

- встановлено, що видобуток вугілля негативно впливає на уразливість гідротопу та спричиняє високу хорологічну різноманітність, при цьому просторова амплітуда глибини рівня підземних вод коливається від ($H_{п.в.}$) 3 до 70 метрів, що призводить до підвищення екологічних ризиків;

- визначено, що на відміну від прямого антропогенного впливу, встановлені змінення гірничотехнічних показників призводять до погіршення екологічного стану прилеглих до вугільних підприємств територій, шляхами покращення якого є екологізація вуглевидобувного виробництва.

Удосконалено:

- розрахункову методику визначення інтегрального показника, який оцінює глибину антропогенного перетворення прилеглих до вугільних підприємств територій та характеризує рівень їх екологічної небезпеки;

- систему екологічного моніторингу та управління екологічними ризиками прилеглих до вугільних підприємств територій, яка враховує залежність екологічних ризиків від основних гірничотехнічних показників і передбачає їх відповідну градацію за видами користування територій.

Набули подальшого розвитку:

- уявлення щодо доцільності застосування критеріїв оцінювання стійкості гірської породи та залежності їх від ступеню метаморфізму в системі моніторингу екологічного стану і оцінювання екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій;

– застосування ГІС-технологій в системі моніторингу екологічного стану прилеглих до вугільних підприємств територій Південного Донбасу із використанням запропонованої методики оброблення ортотрансформованих космічних знімків.

Практичне значення одержаних результатів. Сформульовані в роботі наукові засади зниження екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій є передумовою еколого-збалансованого функціонування вуглевидобувного виробництва. Ідентифікація компонентної структури геотопів в межах прилеглих територій та їх типізація забезпечили об'єктивність результатів оцінювання індексу антропогенного перетворення. На підставі виконаних досліджень щодо впливу гірничотехнічних показників на екологічну обстановку, встановлено зв'язок між гірничотехнічними показниками та компонентними елементами – геотопами. Проведено оцінювання екологічних ризиків прилеглих територій в умовах планованої діяльності шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая», обґрунтовані оптимальні форми екологізації вуглевидобувного виробництва. На основі досліджень сформовано базу еколого-технічних показників вугільних підприємств Південного Донбасу та систематизовано наявні дані про стан довкілля і джерела екологічної небезпеки. Результати дисертаційної роботи впроваджено у діяльність Міністерства енергетики та захисту довкілля України, Національного центра управління та випробувань космічних засобів ДКА та ін. (акти впровадження додаються).

Особистий внесок здобувача полягає у систематизації і аналізі наукових публікацій, визначенні та формулюванні ідеї, мети й основних задач досліджень, розробленні плану виконання досліджень, збиранні фактичного матеріалу та його аналізі, в удосконаленні розрахункового підходу до визначення інтегрального показника, який оцінює глибину антропогенного перетворення прилеглої до вугільного підприємства території, та відображає рівень екологічної небезпеки, а також в створенні механізму для вибору заходів екологізації для зниження рівня екологічної небезпеки. Автором обґрунтовано індикатори дестабілізуючих змін екологічного стану компонентних елементів ландшафту, що впливають на динаміку існування геотопів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідались на міжнародних науково-практичних конференціях, серед яких: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена Всесвітньому дню водних ресурсів (м. Київ, 2018); П'ята міжнародна науково-практична конференція: Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування (м. Трускавець, 2018); III Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи» (м. Львів, 2018); Міжнародна конференція Форум гірників-2018 (м. Дніпро, 2018); XIV Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення» (м. Харків, 2018); XVIII міжнародна конференція «Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти» (м. Київ, 2019), Шоста міжнародна науково-практична конференція: Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування (м. Трускавець, 2019).

Публікації. Основні результати дисертації опубліковано у 19 друкованих роботах, серед яких: 3 – у виданнях України, віднесених до наукометричних баз Scopus и Web of Science, 6 статей – у фахових виданнях МОН України з технічних наук, 4 – у фахових виданнях МОН України з геологічних наук, в яких розглядалися міждисциплінарні наукові питання, 9 – тези доповідей, матеріали вітчизняних і міжнародних конференцій.

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 147 сторінках тексту, що містять 120 сторінок основного тексту, 18 рисунків та 17 таблиць. У списку використаних джерел 186 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі викладено обґрунтування актуальності теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, темами і планами; сформульовано ідею, мету, задачі досліджень; висвітлено наукову і практичну значимість.

У першому розділі розглянуто поняттєво-термінологічну базу дисертаційних досліджень, яка в той чи іншій мірі вживається під час вивчення екологічних питань. Науково-методологічними підходами з вивчення впливу добувної галузі на антропогенне перетворення територій є сучасні знання, що висвітлені в працях М.Д. Гродзинського (1993–1995), О.Г. Топчієва (1996), А.В. Мельника, Г.П. Міллера, В.М. Петліна (2002), В.М. Гуцуляка (1995), Ф.М. Мількова (1973–1990), Г.І. Денисика (1998), В.М. Петліна (2006). Екологічний аналіз промислової території проведено на основі праць В.С. Преображенського, Т.Д. Александрової (1988), Л.І. Мухіної (1973), Л.Г. Руденко, І.О. Горленко, Л.М. Шевченко та ін. (1990), І.І. Мамай (1992), В.М. Паценка (1993–1999). У роботі використано досвід досліджень антропогенних змін на регіональному рівні таких учених, як С.В. Трохимчук (1968), П.І. Штойко (1986), О.Ю. Дмитрук (2004), Є.А. Іванов (2001), І.Б. Койнова (1999).

Значний внесок у розвиток досліджень з підвищення рівня екологічної безпеки, в тому числі і вуглевидобувних підприємств, внесли такі вітчизняні вчені, як Білявський Г.О., Бондар О.І., Єрмаков В.М., Жикаляк М.В., Забулонов Ю.Л., Іванюта С.П., Качинський А.Б., Костенко В.К., Лисиченко Г.В., Мальований М.С., Рудько Г.І., Садовенко І.О., Стольберг Ф.В., Суярко В.Г., Трофимчук О.М., Улицький О.А., Хміль Г.А., Хохлов Н.В., Чумаченко С.М., Шапар А.Г., Шмандій В.М., Шматков Г.Г., Яковлев Є.О. та інші.

Сучасне надкористування йде шляхом подальшого ускладнення природно-територіальних систем, функціонування яких відбувається в доквіллі за участі окремих його структурних елементів – геотопів. При цьому видобуток вугілля у межах певної території несе в собі екологічні ризики, які проявляються у вигляді негативних наслідків для всієї прилеглої до вугільного підприємства території. Через високу хорологічну різноманітність в роботі надано співставлення ступеня та характеру подібності окремих геотопів між собою. На основі цього співставлення окремі геотопи були упорядковані в орографічні одиниці та геологічні структури (рис. 1).

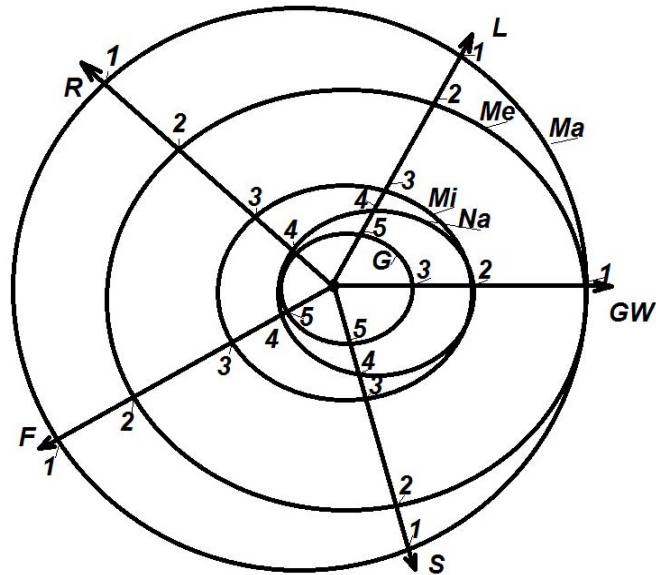


Рис. 1. Морфологічна однорідність геотопів (R, F, S, GW, L)

Особливістю якісної відмінності є те, що геотопи сформувались під впливом гірничотехнічних показників, кожен з яких характеризується індексом антропогенного перетворення. До гірничотехнічних показників відносяться: глибина відпрацьованих вугільних пластів, об'єм видобутого вугілля і пустої породи, об'єм відкачаної шахтної води з високою мінералізацією, викиди шахтних газів, залучення великих площ земельних ресурсів під об'єкти видобувного виробництва.

Узагальнені відомості щодо проявів негативного впливу видобування вугілля на екологічний стан прилеглих до вугільних підприємств територій наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Узагальнені відомості щодо проявів негативного впливу видобування вугілля на екологічний стан прилеглих до вугільного підприємства територій

Видобуток вугілля шахтним способом		
характер впливу	масштаб впливу	тривалість впливу
Відчуження земельних ресурсів під промисловий майданчик, для складування породної маси	Площа земельного відводу шахти	Термін існування шахти, до рекультивації відвалу
Деформація земної поверхні	Площа відпрацьованого гірничого простору	Назавжди
Забруднення відпрацьованого простору виробничими відходами	Площа відпрацьованого гірничого простору	Назавжди
Заболочування поверхні поблизу породних відвалів	Площа механічної захисної зони	До рекультивації відвалу

Зміна гідрогеологічного режиму поверхневих та підземних вод	Площа гірничого відводу шахти	Термін існування шахти
Деградація фонової біоти	Площа СЗЗ шахти	Термін існування шахти
Руйнування техносфери фонової	Територія проммайданчика шахти	Термін існування шахти
Порушення техносфери об'єктів	Вартість об'єктів	Термін до ремонту

В результаті аналізу вивченості екологічної обстановки навколо прилеглих до вугільних підприємств територій зазначено, що зменшення екологічних ризиків обумовлено впровадженням ефективних природоохоронних заходів.

У другому розділі представлено методологію та обґрунтування методики проведення робіт, які включали декілька основних етапів наукових досліджень, пов'язаних з вивченням прилеглих до вугільних підприємств територій в умовах планованої діяльності. Створено структурно-логічну схему досліджень з урахуванням особливостей прилеглих до вугільних підприємств територій, як передумову розробки наукових засад зменшення екологічних ризиків (рис. 2).

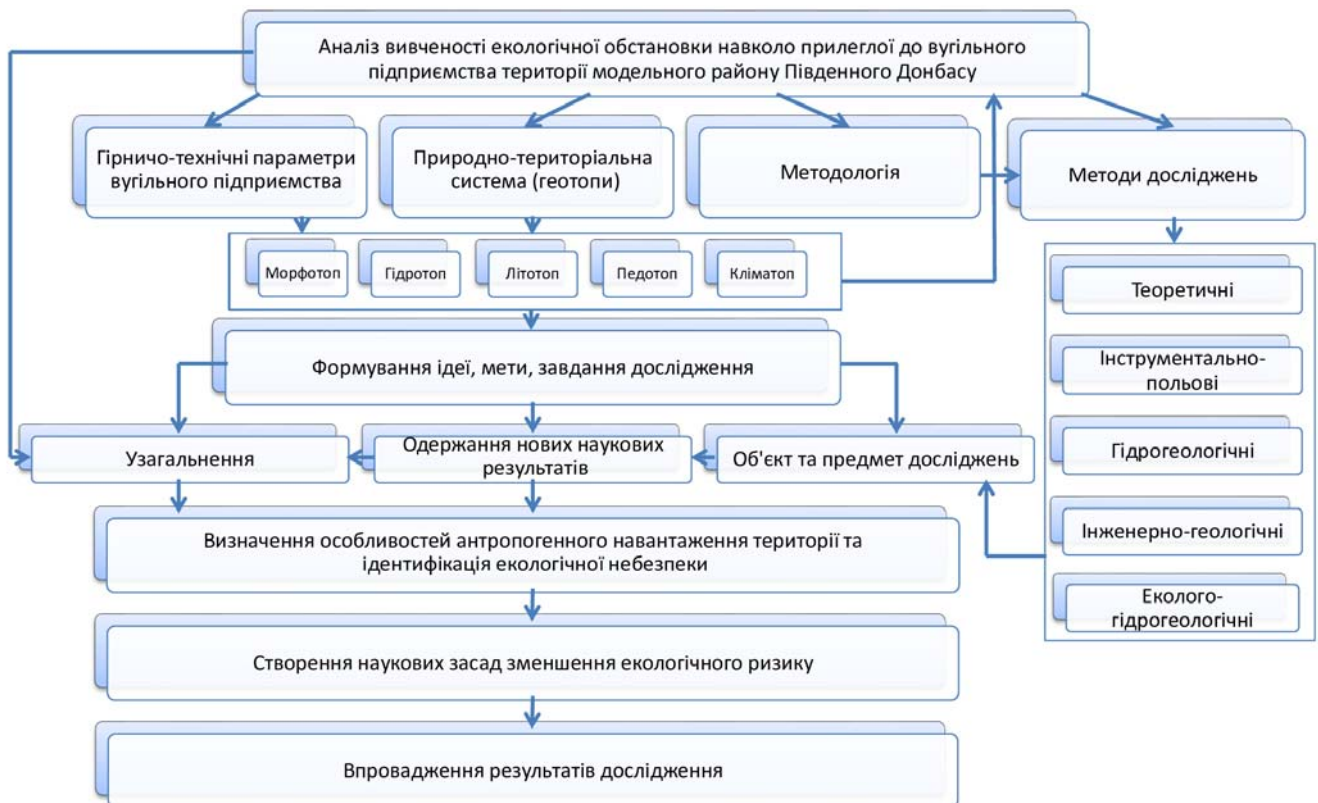


Рис. 2. Структурно-логічна схема дисертаційних досліджень

Обґрунтовано завдання і підходи проведення моніторингу природно-територіальних систем навколо вугільних шахт.

Обґрунтування структури завдань моніторингу природно-територіальних систем базується на основі показників можливого стану територій в майбутньому.

Отже, головними завданнями моніторингу природних компонентів є створення, підтримання і накопичення бази даних, які характеризують стан компонентів навколишнього середовища; проведення якісного та кількісного аналізу інформації про динаміку техногенного впливу; ідентифікація і прогнозування стану довкілля; прогноз можливих наслідків.

Моніторинг проводиться для кожного з компонентів природно-територіального середовища, включаючи ієрархічний ряд геотопів (землі, підземні води, атмосфера, поверхневі води, біота, населення) згідно з їх особливостями. Результати моніторингових спостережень дозволяють отримати необхідний об'єм інформації для моделювання антропогенних перетворень за фактором геоекологічної безпеки, а також отримати необхідний об'єм інформації для прийняття управлінських рішень та своєчасного введення в дію системи природоохоронних заходів.

У третьому розділі в результаті власних досліджень розкрито особливості впливу гірничотехнічних показників видобувного комплексу на прилеглу територію. Територія навколо шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая», де проводились дослідження, визначається взаємодією процесу видобування вугілля й оточуючого його породного масиву на період усього життєвого циклу гірничого виробництва. Під оточуючим техногенним масивом розуміють частину товщі гірських порід (в межах гірничого відводу) з встановленими фізико-механічними властивостями порід, яка безпосередньо впливає на вибір технології проведення гірничих робіт та збалансованість функціонування шахти. Ознаки взаємодії виражені наступною моделлю: «геотоп – гірський масив – підземні споруди – технології розробки» (рис. 3).

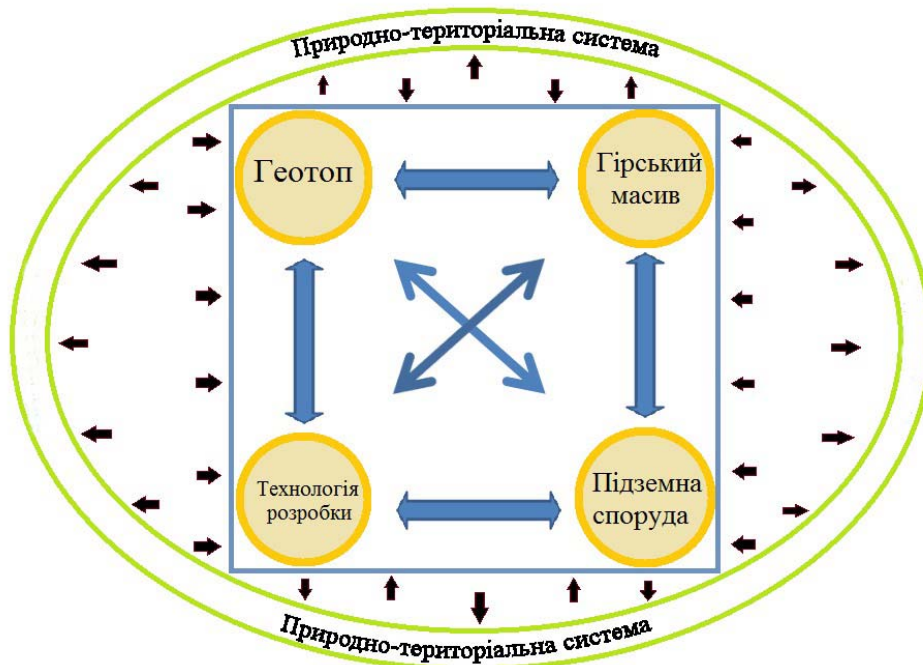


Рис. 3. Модель взаємодії «геотоп – гірський масив – підземна споруда – технологія розробки»

На змінність геотопів в умовах експлуатації видобувного комплексу має вплив і зміна фізико-механічних властивостей порід, які в свою чергу залежать від ряду факторів, серед яких генезис та метаморфізм вугільного пласта; глибина залягання вугільного пласта; літологічний склад гірських порід. Встановлено, що найвища ступінь стійкості гірської породи залежить від метаморфізму (В. Назімко, Є. Піталенко та ін., 1996-2005 рр.). Максимальна мінливість змін середніх значень характеристик міцності порід відзначена на стадії метаморфізму 2Г, 3Г і 4Ж.

Кореляційні залежності характеристик міцності гірських порід від глибини залягання (H) мають вигляд:

$$\sigma_{сж} = a + bH \pm c,$$

де a , b та c – коефіцієнти регресії для міцності гірських порід.

Результати свідчать, що із збільшенням глибини залягання збільшується міцність гірських порід, як у сухому, так і у зволоженому стані. Для ідентифікації екологічної небезпеки та її територіальної структуризації отримані показники кожного рангу та індекси антропогенної перетвореності території різними видами природокористування. Так, в межах шахтних полів ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая» – ліси займають 4,5 %, озера та водотоки – 0,33 %, рілля – 74,0 %, сільські населені пункти – 1,59 %, залізниці та автошляхи – 0,07 %, промислові зони шахт – 1,53 %, відпрацьовані гірські масиви – 17,33 %.

В умовах розроблення покладів кам'яного вугілля встановлено, що величина антропогенного перетворення прилеглої до вугільного підприємства території є сильною (40,1-50,0 умовних балів). Характерним є переваження одного або декількох видів природокористування, що помітно відрізняються за силою впливу на природно-територіальні системи прилеглих до вугільних підприємств територій (таблиця 2).

Таблиця 2

Запропоновані ранги та індекси перетвореності прилеглих до вугільних підприємств територій

Ранг	Види природокористування	Індекс перетвореності	Площа рангу у відсотках, %
I.	Території природо-заповідного фонду	1,0	д/в
II.	Ліси	1,05	4,49
III.	Болота	1,1	д/в
IV.	Пасовища та сінокоси	1,15	д/в
V.	Сади і виноградники	1,2	д/в
VI.	Орні землі	1,25	74,66
VII.	Сільські населені пункти	1,3	1,59
VIII.	Міста та селища міського типу	1,35	
IX.	Водосховища та канали	1,4	0,33
X.	Транспортні магістралі	1,5	0,07
XI.	Промислові землі	1,55	1,53
XII.	Землі, порушені видобуванням корисних копалин	1,6	17,33

д/в – дані відсутні

Здійснені розрахунки за основними гірничотехнічними показниками вуглевидобувного виробництва свідчать, що антропогенне перетворення для досліджуваного модельного ряду становить 9,4. За шкалою антропогенної перетвореності це визначається як дуже сильно перетворена територія.

Розраховано показники гірничотехнічного впливу на прилеглі до вуглевидобувного підприємства території в умовах розробки вугільних родовищ шахтним способом.

Для кількісної оцінки екологічних ризиків необхідно отримати показники кожного виду впливу технологічних процесів і операцій на параметри довкілля. За вихідну основу прийняті показники, що наведені у таблиці 3. При цьому слід враховувати як вид, так і масштаб впливу кожної технологічної операції.

– **Відчушення земельних ресурсів під шахтний майданчик ($K_{зрм}$)**

$$K_{зрм} = S_{пми} * t_{пре}$$

де: $S_{пми}$ – площа проммайданчика шахти, m^2 ;

$t_{пре}$ – термін існування шахти до рекультивациі, років.

– **Порушення ландшафту ($K_{пл}$)**

$$K_{пл} = S_{в} * t_{пре},$$

де: $S_{в}$ – площа земельного відводу для відвалу шахти, m^2 ;

$t_{пре}$ – термін існування шахти до рекультивациі, років.

– **Заболочування земної поверхні поблизу відвалів ($K_{зб}$)**

$$K_{зб} = S_{мзз} * t_{пре},$$

де: $S_{мзз}$ – площа механічної захисної зони відвалу, m^2 ;

$t_{пре}$ – період існування відвалу до рекультивациі, років.

– **Зміна гідрогеологічного режиму підземних вод ($K_{зпр}$)**

$$K_{зпр} = S_{пзв} * t_{пре},$$

де: $S_{пзв}$ – площа гірничого відводу шахти, m^2 ,

$t_{пре}$ – термін існування шахти до рекультивациі, років.

– **Погіршення показників якості вод у гідрологічній мережі ($K_{мхп}$)**

$$K_{п.я.} = V_{ш.в} * IЗВ * t_m$$

де: $V_{ш.в.}$ – обсяг скиду шахтних вод, $m^3/год$;

$IЗВ$ – індекс забруднення води (скид);

t_m – термін роботи шахти, років.

Дані про роботу шахти

№	Назва показника, (позначення)	Одиниця виміру	Величина показника	
			ДП «ШУ«Південно донбаське № 1»	ДП «Шахта ім. М.С. Сургая»
1.	Площа проммайданчика шахти (S_{mn})	m^2	338300	421100
2.	Площа земельного відводу шахти, (S_m)	m^2	82500000	71256586
3.	Термін існування шахти	років	47	35
4.	Площа земельного відводу породного відвалу (S_{mo})	m^2	441000	684000
5.	Площа механічної захисної зони (S_{mzz})	m^2	705483	1008505
6.	Термін до рекультивації відвалу (t_{mpe})	років	70	70
7.	Площа гірничого відводу шахти, (S_m)	m^2	43900000	53800000
8.	Водопритік у шахту, (V_{moz})	$m^3/рік$	1047900	764400
9.	Індекс забруднення води	4 клас (2,5-4)	2,5	2,5

Таблиця 4

Кількісна оцінка показників гірничотехнічного впливу

Шахта	Показник гірничотехнічного впливу				
	Відчуження земельних ресурсів	Порушення ландшафту	Заболочування земної поверхні поблизу відвалів	Зміна г/г режиму підземних вод	Погіршення показників якості вод
ДП «ШУ«Південно-донбаське № 1»	23681000	5775000000	49383810	3073000000	123128250
ДП «Шахта ім. М.С. Сургая»	29477000	4987961020	70595350	3766000000	66885000

Питоме значення показника екологічного впливу розраховують за наступною формулою:

$$c_{ni} = \frac{x_{ni}}{\sum_{i=1}^n x_{ni}}$$

де n- порядковий номер підприємства (n=1...),

i – порядковий номер показника (i=1...10),

x – кількісне значення показника екологічного впливу (таблиця 4).

Питоме значення показника екологічного впливу

Шахта	Питоме значення показника гірничотехнічного впливу				
	Відчуження земельних ресурсів	Порушення ландшафту	Заболочування земної поверхні поблизу відвалів	Зміна г/г режиму підземних вод	Погіршення показників якості вод
ДП «ШУ «Південно-донбаське № 1»	0,445483276	0,536562382	0,411603232	0,449334698	0,647998232
ДП «Шахта ім. М.С. Сургая»	0,554516724	0,463437618	0,588396768	0,550665302	0,352001768

Розрахунок питомого значення показника є підґрунтям для подальшого аналізу та прийняття рішень щодо зменшення негативного впливу від діяльності вуглевидобувного виробництва на навколишнє середовище.

У четвертому розділі наведено результати оцінювання екологічних ризиків вуглевидобувного виробництва, розраховано екологічний ризик та власне визначено оптимальні форми екологізації вуглевидобувного виробництва. Розглянуто питання, що пов'язані з охороною надр і раціональним використанням природних ресурсів.

Запропонована наступна структура системи екологічного моніторингу та оцінювання екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій на локальному рівні (рис. 4).

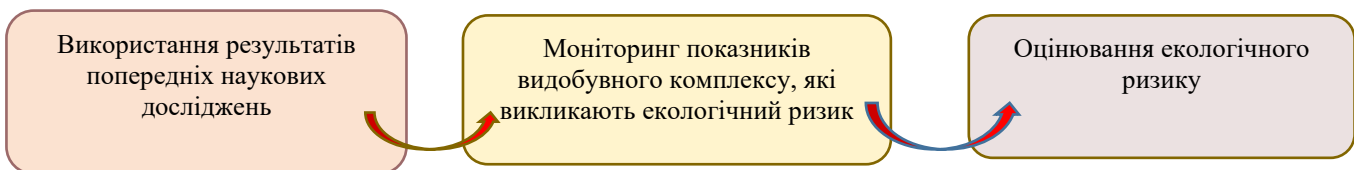


Рис. 4. Запропонована модель науково-методологічного підходу оцінювання екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій на локальному рівні

Для опису класифікації екологічного ризику в залежності від основних гірничотехнічних показників негативного впливу видобувного комплексу, які виникають в умовах видобування вугілля, пропонується наступна градація (таблиця 3).

Таблиця 3

Класифікація факторів порушення територій, пов'язаних з добувною діяльністю

Характер порушення ландшафту			
безпосереднє	вторинне	ланцюжкове	фактороформує
Природа походження факторів впливу на ландшафт			
механічна	хімічна	фізична	біологічна
Сфера поширення порушення ландшафту			
земельні	водні (підземні та поверхневі води)		грунти
Масштаби поширення ландшафту			
регіональне		локальне	

На основі аналізу визначень просторового, часового параметрів та величини інтенсивності впливу гірничотехнічних чинників на прилеглі до видобувного комплексу території, можна стверджувати, що інтегральна оцінка екологічного ризику для досліджуваного модельного ряду становить 36 умовних балів, що є високим показником. Цей екологічний ризик виражається змінами в територіальному середовищі (геотопів), що приводить до антропогенного перетворення території, а природне середовище не здатне до самовідновлення.

Оскільки територія Південного Донбасу визначається як дуже сильно перетворений ландшафт (за шкалою антропогенної перетвореності – 9,4), питання екологізації є нагальним, так як пов'язано з функціонуванням складових природного середовища (геотопів) на прилеглих до видобувного виробництва територіях. Досягнення бажаного результату, безумовно, як вже загально визнано, можливо тільки завдяки прагненню та дотриманню принципів збалансованого функціонування розвитку добувної галузі.

Екологізація вуглевидобувного виробництва в дисертаційній роботі розглядалася на рівні суб'єкта господарювання (шахти) як процес за трьома ознаками: зниження техногенного навантаження на прилеглу до видобувного комплексу територію; раціональне використання надр; забезпечення еколого-збалансованого виробництва (рис. 5).

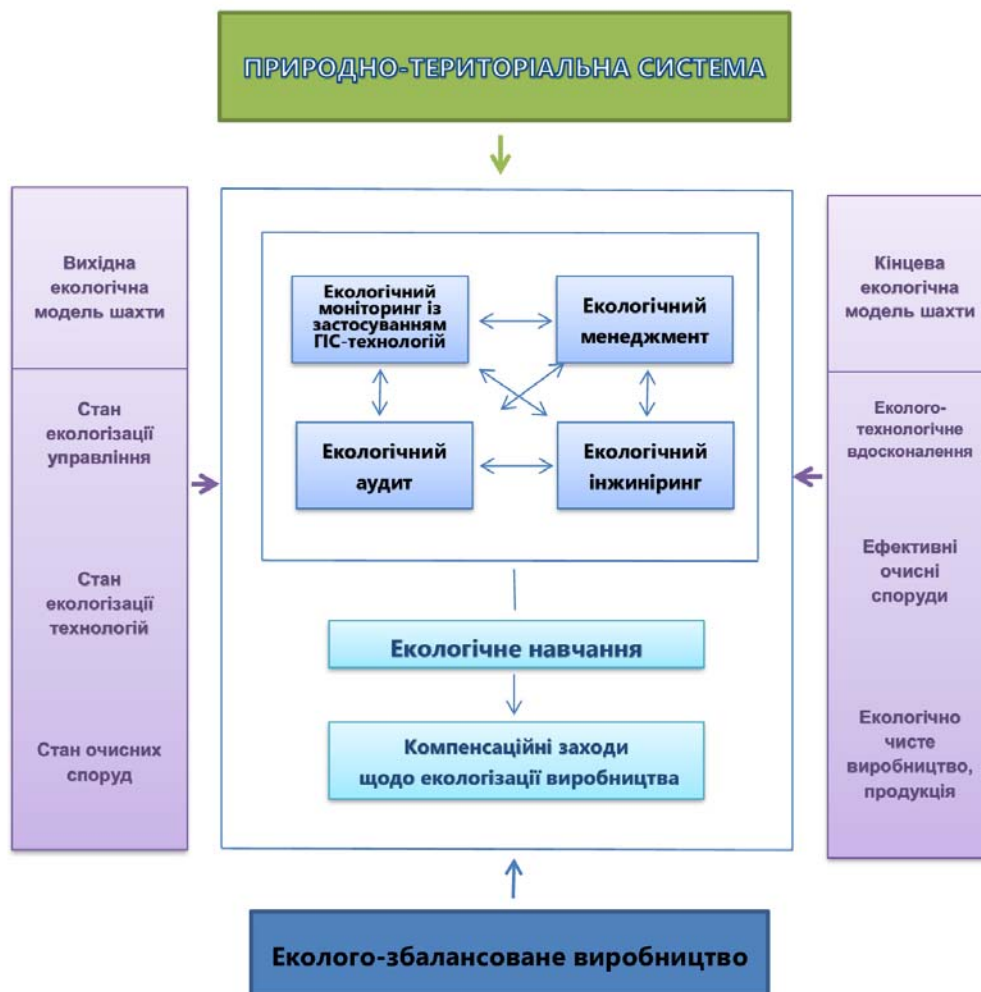


Рис. 5. Схема процесу екологізації вуглевидобувного виробництва

Оцінивши наявний рівень екологізації вуглевидобувного виробництва ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая», можна стверджувати, що основним напрямком його підвищення є проведення екологічного аудиту для визначення відповідності сучасної екологічної ситуації екологічним стандартам, дотримання яких б забезпечувало оптимальний стан довкілля та безпеку життєдіяльності людини. Результати екологічного аудиту дозволять підприємствам зосередити зусилля на конкретних напрямках зниження техногенного навантаження на довкілля.

У п'ятому розділі проаналізовано основні фактори та вияви динаміки змін прилеглої до видобувного комплексу території (геомеханічні зміни земної поверхні – рельєфу, ґрунтові води тощо); обґрунтовано використання ГІС-технологій та запропоновану методику використання ортотрансформованих космічних знімків.

Про зміни свідчать: поява в структурі природно-територіальної системи нових змінених геотопів, частка яких прогресивно збільшується (наприклад, поява та ріст ярів, яких раніше не було; поява та розширення площі солончаків; зникнення при зниженні рівня ґрунтових вод усіх гідроморфно-елювіальних смуг).

Зміни в територіальній структурі вугільного регіону відбуваються практично постійно, тому картографічна інформація, яка зібрана під час останньої геодезичної зйомки, старіє і є непридатною для використання. Недосконалість картографічних матеріалів потребує проведення спеціальних польових геоecологічних досліджень. Такі дослідження повинні супроводжуватися окомірною та GPS-зйомкою. Важливою є інтеграція космічної інформації у ГІС, яка повинна включати дешифрування космознімків, тобто розпізнання антропогенних перетворень або їх індикаторів за яскравістю.

Методика застосування ортотрансформованих космічних знімків для оцінки впливів відповідних гірничотехнічних показників на екологічний стан території навколо вугільних шахт формувалася за наступними етапами: 1) підготовчі роботи, розробка проекту створення цифрових та електронних планів (ортофотопланів); 2) виготовлення ортофотопланів; 3) створення бази даних топографічних об'єктів; 4) аналіз змін меж об'єктів та прилеглих територій на різночасових знімках; 5) формування бази даних в середовищі ArcGIS; 6) встановлення можливостей використання багатоспектральних космічних знімків для визначення екологічного стану територій.

Сучасне програмне забезпечення обробки даних дистанційного зондування Землі дозволяє створювати завершені технологічні ланцюжки цифрової обробки аерокосмічних знімків для вирішення відомих тематичних завдань, починаючи від радіометричної корекції вихідних бортових растрових зображень і закінчуючи публікацією результуючих векторних тематичних карт.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі, яка є завершеною самостійно виконаною науковою працею, отримано нові наукові дані, які є підґрунтям розв'язання актуальної наукової задачі – зменшення екологічних ризиків прилеглих до вугільних

підприємств територій шляхом планування і реалізації природоохоронних заходів на основі застосування ГІС-технологій в системі моніторингу та управління екологічною безпекою.

Основні результати дослідження:

1. Доведено, що для вивчення стану прилеглої до вугільного підприємства території існує потреба в наукових дослідженнях щодо збалансованого нормування антропогенних навантажень на геотопи шляхом ретроспективного аналізу.

2. Обґрунтовано, що науково-методологічні підходи, які базуються на аналізі різночасових топографічних карт в поєднанні з сучасними космічними знімками достатні для досліджень антропогенної трансформації компонентних елементів природно-територіальних систем (геотопів).

3. Підтверджено, що компонентних елементів прилеглої до вугільного підприємства території підтвердили, що антропогенні навантаження спричиняють глибокі перетворення комплексів (геотопів), масштаби яких залежать від сукупності гірничотехнічних показників вуглевидобувного виробництва.

4. Встановлено, що природно-територіальна система Південного Донбасу трансформувалися на 77 %, і на сьогоднішній час розподілена в такій пропорції: лісових земель – 23.02 %; сільськогосподарських земель – 65 %; земель під забудовою – 6.47 %; земель під водою – 2.77 %; відкритих земель без рослинного покриву – 2.13 % та відкритих заболочених земель – 0.29 %.

5. Набуло подальшого уявлення, що компонентні елементи (геотопи) сформувались під впливом гірничотехнічних показників, що створило різноманітні форми і елементи рельєфу і призвело до перерозподілу водно-мінеральних ресурсів і ґрунтів.

6. Отримано показники кожного виду впливу технологічних процесів і операцій вуглевидобувного виробництва на прилеглу територіальну систему для ідентифікації екологічної небезпеки та її структурної детермінації.

7. Доведено, що в межах прилеглої до вугільного підприємства території проявляється дія екологічних індикаторів та їх залежність від особливостей антропогенного навантаження (коефіцієнт антропогенного перетворення становить 9,4; деформування земної поверхні $H = 2-8$ метрів).

8. В умовах розроблення покладів кам'яного вугілля встановлено, що антропогенне перетворення прилеглої до вугільного підприємства території Південного Донбасу є сильним (40,1-50,0 умовних балів).

ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ З ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Буглак О.В. Особливості розвідки газових покладів на малих глибинах на основі неотектонічних досліджень (на прикладі Приазовського родовища) / В.Г. Верховцев, Н.В. Задорожна, О.В. Буглак // Тектоніка і стратиграфія. – 2005. – Вип. 34. – С. 56-66.

2. Буглак О.В. Порівняльна характеристика газових родовищ приазовської частини південного схилу Українського щита як додатковий фактор до поновлення пошукових робіт / В.Г. Верховцев, М.І. Євдошук, В.П. Ключко, П.Я. Максимчук, І.І.

Чебаненко, Н.В. Задорожна, Н.С. Довбиш, О.В. Буглак // Геологічний журнал. – 2007. – № 2. – С. 30-38.

3. Буглак О.В. Оцінка ступеня трансформації ґрунтів в умовах проведення бойових дій (збройного конфлікту) / О.А. Улицький, Н.О. Риженко, О.І. Тюрдьо, О.В. Буглак // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – Вип. 13. – 2017. – С. 93-108.

4. Буглак О.В. Risk of man-made and ecological disasters at the filter stations in the Donetsk and Luhansk regions / O. Ulytsky, V. Yermakov, O. Lunova // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – Vol 27, № 1 (2018): Dnipro National University. – P. 138-147.

5. Буглак О.В. Environmental risks and assessment of the hydrodynamic situation in the mines of Donetsk and Lugansk regions of Ukraine / O. Ulytsky, V. Yermakov, O. Lunova // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – Vol 27, № 2 (2018): Dnipro National University. – P. 368-376.

6. Буглак О.В. Ризики виникнення техногенно-екологічних катастроф на теплоелектростанціях Донецької та Луганської областей / О.А. Улицький, О.В. Буглак // Збірник наукових праць ДУ «ІГНС НАН України». – К. – 2018. – Вип. 28. – С. 57-64.

7. Буглак О.В. Техногенне забруднення атмосфери внаслідок функціонування і закриття вугільних шахт та заходи щодо його запобігання (мінімізації) / О.В. Буглак // Геохімія техногенезу (Збірник наукових праць ДУ «ІГНС НАН України») – К. – 2019. – Вип. 1 (29). – С. 32-40.

8. Буглак О.В. Technique for orthotransformed satellite imagery application in environmental assessment / O. Ulytsky, V. Yermakov, O. Lunova // Космічна наука і технологія. – К. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 48-56.

9. Буглак О.В. Методологічні засади застосування ортотрансформованих космічних знімків для оцінки стану навколишнього середовища та програмне забезпечення досліджень / О.В. Буглак, О.В. Луньова // Український журнал дистанційного зондування Землі – К. – 2019. – Вип. 22. – С. 17-24.

10. Буглак О.В. Збройний конфлікт як фактор екологічного ризику на об'єктах водопостачання на сході України (на прикладі каналу «Сіверський Донець–Донбас» КП «Компанія «Вода Донбасу») / О.В. Буглак, К.Є. Бойко, О.В. Луньова // Екологічна безпека та природокористування. – 2019. – № 31. – С. 23-33.

Тези та матеріали наукових конференцій:

11. Буглак О.В. Неотектонические аспекты поисков месторождений газа на малых глубинах (на примере Локачинского и Приазовского месторождений) / В.Г. Верховцев, П.Я. Максимчук, О.В. Буглак // Нафта і газ України / Матеріали 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Нафта і газ України-2004» (Судак, 29.9-1.10.04). – Т. 1. – Львів: «Центр Європи», 2004. – С. 53-54.

12. Буглак О.В. Стан безпеки водних ресурсів Донбасу / О.І. Бондар, О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак // Природа для води / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої Всесвітньому дню водних ресурсів, 22 березня 2018, Київ: Вид-во ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – С. 70-71.

13. Буглак О.В. Екологічна безпека: приклади ризиків виникнення техногенно-екологічних катастроф на шахтах / О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак, О.В.

Луньова // Матеріали XXVIII Міжнародної конференції «Проблеми екології та експлуатації об'єктів» (11-13 червня 2018 р., м. Одеса). – С 188-194.

14. Буглак О.В. Вуглевидобувне підприємство, як функція існуючої урбоєкосистеми, що впливає на екологічну небезпеку / О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак, О.В. Луньова // III Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи». – Львів: ЛДУБЖД, 2018 – С. 145.

15. Буглак О.В. Оцінка еколого-техногенних загроз і ризиків екологічній безпеці урбоєкосистем навколо вуглевидобувних підприємств Донбасу / О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак, О.В. Луньова // Збірник наукових статей / XIV Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення» (10-14 вересня 2018 р.) / УКРНДІЕП. – Х.: ФОП Столярова І.П., 2018. – С. 339-347.

16. Буглак О.В. Оцінка загроз та ризиків екологічній безпеці урбоєкосистем навколо шахт Донецької і Луганської областей України / О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак, О.В. Луньова // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування / Матеріали П'ятої міжнародної науково-практичної конференції: у 2-х томах (8-12 жовтня 2018, м. Трускавець). – С. 116-121.

17. Буглак О.В. Екологічні ризики та загрози на шахтах Донецької та Луганської областей України / О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак, О.В. Луньова // Форум гірників-2018 / Матеріали міжнародної конференції, 10-13 жовтня 2018, Дніпро: Вид-во Середняк Т.К., 2018. – С. 282-288.

18. O. Buglak. Radon-prone Areas: the Ukrainian Shield case study / T. Dudar, V. Verkhovtsev, Yu. Tyshchenko, L. Kyselevych, O. Buglak // Materials of the XIII th International conference «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects», 13-16 May 2019, Kiev, Ukraine. <http://www.geoinformatics.org.ua/>

19. Буглак О.В. Надрокористування: методологічні підходи до екологізації добувного виробництва суб'єктами господарювання під час розробки корисних копалин / О.А. Улицький, В.М. Єрмаков, О.В. Буглак, О.В. Луньова, К.Є. Бойко // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування / Матеріали Шостої міжнародної науково-практичної конференції: у 2-х томах (7-11 жовтня 2019, м. Трускавець). – С. 118-123.

АНОТАЦІЯ

Буглак О.В. «Наукові засади зменшення екологічних ризиків прилеглих до вугільних підприємств територій Південного Донбасу» – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека». – Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міністерства енергетики та захисту довкілля України, Київ, 2020.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної задачі щодо антропогенного перетворення компонентних елементів прилеглої до видобувного комплексу території, пов'язаного з впливом гірничотехнічних показників на існуючі геотопи, та аспектам обґрунтування наукових засад оцінювання екологічного ризику на прикладі шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая» шляхом визначення просторового, часового параметрів та величини інтенсивності впливу, що дозволить виявити наслідки антропогенного навантаження на екологічну обстановку території шахт Південного Донбасу на локальному рівні.

За результатами аналізу еколого-технічних показників виробничої діяльності шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая» встановлено, що показником рівня екологічного стану компонентних елементів прилеглої до вугільного підприємства території є зміна існування геотопів, сутність якого полягає у застосуванні індекса антропогенного перетворення території, яке для шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая» є сильним – 47,1 умовних балів.

Удосконалено розрахункові підходи до визначення інтегрального показника, який оцінює глибину антропогенного перетворення прилеглих до вугільного підприємства територій та відображає рівень екологічної небезпеки.

Набули подальшого розвитку теоретичні уявлення про критерії оцінювання ступеню стійкості гірської породи в залежності від метаморфізму.

Запропонована методика відображення екологічної ситуації з використанням ортотрансформованих космічних знімків. Виявлено вплив гірничотехнічних чинників в часі на зміни гідрогеологічного режиму, деформаційних процесів земної поверхні, деградації земельних ресурсів. Проведена адаптація потенційного еколого-територіального ризику ландшафту в межах гірничого відводу шахт ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1» та ДП «Шахта ім. М.С. Сургая» (~135 км²) у вигляді постійного відображення екологічної інформації в реальному часі.

Ключові слова: довкілля, шахта, антропогенне перетворення, екологічний ризик, екологічна безпека, геотоп, деформація, підтоплення, природно-територіальна система.

АННОТАЦИЯ

Буглак А.В. «Научные основы уменьшение экологических рисков прилегающих к угольным предприятиям территорий Южного Донбасса» – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 21.06.01 – «Экологическая безопасность». – Государственная экологическая академия последипломного образования и управления Министерства энергетики и защиты окружающей среды Украины, Киев, 2020.

Диссертация посвящена решению актуальной задачи по антропогенному преобразованию компонентных элементов прилегающей к добывающему комплексу территории, связанного с влиянием горнотехнических показателей на существующие геотопы, и аспектам обоснования научных основ оценки экологического риска на примере шахт ГП «Шахтоуправление «Южнодонбасское № 1» и ГП «Шахта им. М.С. Сургая» путем определения пространственного, временного параметров и величины интенсивности воздействия, что позволит выявить последствия антропогенной нагрузки на экологическую обстановку территории шахт Южного Донбасса на локальном уровне.

По результатам анализа эколого-технических показателей производственной деятельности шахт ГП «Шахтоуправление «Южнодонбасское № 1» и ГП «Шахта им. М.С. Сургая» установлено, что показателем уровня экологического состояния компонентных элементов прилегающей к угольному предприятию территории является изменение существования геотопов, сущность которого заключается в применении индекса антропогенного преобразования территории, которое для шахт ГП «Шахтоуправление «Южнодонбасское № 1» и ГП «Шахта им. М.С. Сургая» является сильным – 47,1 условных баллов.

Усовершенствовано расчетные подходы к определению интегрального показателя, который оценивает глубину антропогенного преобразования прилегающих к угольному предприятию территорий и отражает уровень опасности.

Получили дальнейшее развитие теоретические представления о критериях оценки степени устойчивости горной породы в зависимости от метаморфизма.

Предложено методике отображения экологической ситуации с использованием ортотрансформованных космических снимков. Выявлено влияние горнотехнических факторов во времени на изменения гидрогеологического режима, деформационных процессов земной поверхности, деградации земельных ресурсов. Проведена адаптация потенциального эколого-территориального риска ландшафта в пределах горного отвода шахт ГП «Шахтоуправление «Южнодонбасское № 1» и ГП «Шахта им. М.С. Сургая» (~ 135 км²) в виде постоянного отображения экологической информации в реальном времени.

Ключевые слова: окружающая среда, шахта, антропогенное преобразование, экологический риск, экологическая безопасность, геотоп, деформация, подтопления, природная территориальная система.

SUMMARY

O. Buglak, “The scientific basis for reducing environmental risks in territories adjacent to coal enterprises of the Southern Donbas.” Qualified scientific work on the basis of the manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences, specialty 21.06.01 “Environmental Safety”, State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of the Ministry of Energy and Environmental Protection of Ukraine; Kyiv, 2020.

The dissertation focuses on solving the urgent problem of the anthropogenic transformation of component elements adjacent to the mining complex of territory associated with the influence of mining indicators on existing geotopes, and the aspects of substantiating the scientific foundations of environmental risk assessment using the mines of State Enterprise (SE) “Pivdennodonbaske Mine No. 1” and SE “Mine named after M.S. Surgaya” by determining the spatial, temporal parameters, and magnitude of the intensity of impact, which will reveal the effects of anthropogenic stresses on the environmental situation around the mines of the Southern Donbas at the local level.

According to environmental analysis results and technical indicators of the production activities of the mines SE “Pivdennodonbaske Mine No. 1” and SE “Mine named after M.S. Surgaya”, it was established that an indicator of the ecological state of the component elements of the territory adjacent to the coal enterprise is a change in the existence of geotopes, the essence of which is the use of the anthropogenic transformation index of the territory, which is strong for SE “Mine Administration “Pivdennodonbaske Mine No. 1” and SE “Mine named after M.S. Surgaya” – 47.1 conventional units.

The calculation approaches the determination that the integral indicator, which estimates the depth of the anthropogenic transformation of the territories adjacent to the coal mining enterprise and reflects the level of environmental hazard, was improved.

The theoretical ideas were further developed on the criteria for assessing the degree of rock stability depending on metamorphism.

A technique is proposed for displaying the ecological situation using orthotransformed satellite imagery. The influence of mining factors in time on changes in the hydrogeological system, deformation processes of the earth's surface, and degradation of land resources is shown.

Key words: *environment, mine, anthropogenic transformation, environmental risk, environmental safety, geotope, deformation, flooding, natural territorial system.*

Підписано до друку 05.03.2020 р. Формат 148x210.
Папір офсетний, 90г/м². Цифровий друк. Умовн. друк. арк. 0,9.
Наклад 100 прим. Замовлення 503/2020.
Віддруковано ТОВ «ЕНЕРДЖІМЕДІА»
м. Київ, вул. Ігорівська 2/6, оф. 34.
Тел.: 044-221-28-82.

