

УДК 502.171:553.94+550.42+630.27:622.333 (477)

КП

№ держ. реєстрації 0110U007096

Інв. №

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
(ЛДУБЖД)

79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35;  
тел. (032) 233-24-79; 233-14-97; факс 233-00-88;  
e-mail: [vndr1@ubgd.lviv.ua](mailto:vndr1@ubgd.lviv.ua); [ndr@ubgd.lviv.ua](mailto:ndr@ubgd.lviv.ua)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор ЛДУБЖД

д-р пед. наук, проф.

\_\_\_\_\_ М. Козяр  
2016.06.29

**ЗВІТ**

**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**“ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГІДРОЛІТОСФЕРИ НА ДІЛЯНКАХ  
ВУГЛЕВИДОБУТКУ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО  
КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ”**

(заключний)

Керівник НДР

завідувач кафедри екологічної безпеки

канд.геол.наук, доцент

В.В. Карабин

2016

Рукопис закінчено 07 червня 2016 року  
Результати цієї роботи розглянуто науково-технічною радою ЛДУБЖД,  
протокол від 16.06.17 № 3

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,  
завідувач кафедри  
екологічної безпеки  
канд. геол. наук, доцент

В.В. Карабин  
(реферат,  
вступ, розділ 2,  
висновки)

Виконавці:

викладач кафедри  
екологічної безпеки

І.М. Левицька  
(підрозділ 3.1)

доцент кафедри експлуатації  
транспортних засобів та  
пожежно-рятувальної техніки,  
к.с-г.н., доцент

В.В. Попович  
(підрозділ 3.2)

## РЕФЕРАТ

Структура та обсяг. Кінцевий звіт про науково-дослідну роботу “Екологічна безпека гідролітосфери на ділянках вуглевидобутку Львівсько-Волинського кам’яновугільного басейну” складається з реферату, вступу, 2 розділів, висновків, переліку використаних в роботі джерел. Загальний обсяг роботи - 105 сторінок, у тому числі основна частина - 92 сторінки. Робота містить 10 таблиць, 20 рисунків, 82 посилання на використані літературні джерела. Об’єкт досліджень – гідролітосфера на ділянках вуглевидобутку Львівсько-Волинського кам’яновугільного басейну. За територіальною приналежністю, особливостями геологічної будови та вугленосності площу Львівсько-Волинського кам’яновугільного басейну поділяють на Червоноградський, Нововолинський гірничо-промислові райони та Південно-Західний вугленосний район. Виконані авторами дослідження стосуються передовсім Червоноградського та Нововолинського гірничо-промислових районів.

Методи досліджень – польові: маршрутних спостережень, макроскопічного опису порід, рослин; аналітичні: ваговий, спектральний; математичні: головних компонент; загальнонаукові: аналіз, синтез, порівняння, індукція, дедукція.

Встановлено геохімічну спеціалізацію порід окремих відвалів вугільних шахт Львівсько-Волинського кам’яновугільного басейну, встановлено парагенетичні асоціації компонентів порід. Отримані оригінальні дані щодо видового складу, структури і спрямованості фітомеліоративних процесів на території відвалів. Визначено найбільш перспективні види деревно-чагарникових і трав’яних рослин для штучного і природного зарощування териконів. запропоновано природоохоронні заходи.

!

## ЗМІСТ

Вступ	5
2. Еколого- геохімічні моделі на ділянках вуглевидобутку	7
2.1. Методика досліджень	7
2.2. Ділянка шахти Степова	8
2.3. Ділянка шахти Межирічанська	19
2.4. Ділянка шахти Червоноградська	43
3. Забезпечення екологічної безпеки ділянок вуглевидобутку Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну	56
3.1. Технічна рекультивація територій вуглевидобутку та напрями використання відходів вуглевидобутку	56
3.1.1. Відходи вуглевидобутку як джерело мікроелементів	58
3.1.2. Використання відходів вуглевидобутку в будівництві	60
3.1.3. Інші способи використання	73
3.2. Біологічна рекультивація територій вуглевидобутку	80
3.2.1. Методика досліджень	80
3.2.2. Результати досліджень	81
3.2.3. Сприяння природному зарощуванню відвалів шахт	87
3.2.4. Формування фітомеліоративних насаджень на відвалах шахт	90
Висновки	94
Список використаних джерел	102

## ВСТУП

Науково-дослідна робота “Екологічна безпека гідролітосфери на ділянках вуглевидобутку Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну” є складовою частиною комплексу робіт, які проводяться на виконання одного з головних напрямів науково-дослідної роботи у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності “Підвищення рівня захищеності об’єктів та населених пунктів” пункт “Розробка нових методів реабілітації територій, забруднених відходами гірничо-хімічної промисловості, важкими металами, радіонуклідами, нафтою та нафтопродуктами”.

Розробка вугільних родовищ пов’язана з вийманням на поверхню великих об’ємів порід, води та газу. Під час видобування тони вугілля шахтним способом на поверхню надходить близько 100 м<sup>3</sup> породи, 3 м<sup>3</sup> шахтної води, 13 м<sup>3</sup> метану, 8 м<sup>3</sup> діоксиду вуглецю.

Речовини, які виймають з надр у процесі вуглевидобування часто є токсичними. Це призводить до формування у верхніх горизонтах літосфери і на її поверхні специфічних техногенних геохімічних систем, зокрема, терикон — ґрунт — підземна вода, або шахтна вода — поверхнева вода — ґрунт.

Недостатня вивченість вмісту у вугіллі рідкісних та розсіяних елементів і зміни їх кількості в продуктах його переробки та використання, а також їх впливу на стан довкілля спричиняє низку екологічних проблем. Зокрема в атмосферу надходить велика кількість шкідливих компонентів з наступним їх осіданням на прилеглих територіях. Відходи вуглевидобутку, вуглепереробки та його використання, інтенсивно нагромаджуються у спеціальних відвалах створюючи джерела забруднення ґрунтів та вод передусім S, As, Hg та важкими металами

Метою роботи було охарактеризувати чинники техногенного впливу на ділянках вуглевидобутку та запропонувати природоохоронні заходи. Головні завдання роботи полягали у вивчення складу і морфометричних характеристик териконів; встановленні літологічного та хімічного складу порід та парагенетичних асоціацій мікроелементів; оцінці ризику забруднення мікроелементами прилеглих територій, зокрема води річок Рата, Західний Буг та обґрунтуванні заходів щодо зменшення цього ризику; оцінці можливості використання порід терикону у будівельній та інших галузях промисловості; обґрунтуванні природоохоронних заходів.

Встановлення парагенетичних асоціацій компонентів порід відвалів вугільних шахт дало змогу обґрунтувати геохімічні моделі та спрогнозувати поведінку окремих мікроелементів на ділянках досліджень.

Головними напрямками рекультивації територій вуглевидобутку Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну є технічна та біологічна рекультивації. У звіті розкрито особливості використання порід териконів вугільних шахт та запропоновано методологію біологічної рекультивації. Обґрунтовано найбільш перспективні види: деревно-чагарникових та трав'яних рослин для фітомеліорації.



## ВИСНОВКИ

1. Породи відвалів шахт Червоноградського гірничо-промислового району характеризуються дуже мінливим макрокомпонентним та мікрокомпонентним складом. Виділено ділянки відвалів, у межах яких породи не містять понаднормових концентрацій хімічних елементів. Породи на таких ділянках можна рекомендувати до вторинного використання. Водночас виявлені ділянки розповсюдження порід з аномальними вмістами хімічних елементів. Зокрема, встановлено високу ймовірність надходження плумбуму і молібдену у суміжні з порід терикону шахти Межирічанська у воду річки Рати у понадфонових кількостях.

Породи терикону шахти Червоноградська порівняно з кларком осадових пелітових порід (глини, аргіліти) збагачені кобальтом (Кс 5,4), плумбумом (Кс 2,1), манганом (Кс 1,9), ітрієм (Кс 1,7), купрумом (Кс 1,2), ітербієм і берилієм (Кс 1,1). Виходячи з середнього, медіанного вмістів хімічних елементів, площі поширення високих вмістів хімічних елементів та їхньої токсичності найбільш потенційно небезпечними для довкілля є плумбум, кобальт, купрум і манган.

2. Обґрунтовано парагенетичні асоціації хімічних елементів у породах відвалів вугільних шахт та з'ясовано чинники які впливають на розподіл окремих мінералів та хімічних елементів у породах териконів. Зокрема, у межах терикону шахти Межирічанська встановлено, що сидерит і пірит передусім містяться у аргілітах, та про те що перегорілі породи представлені найчастіше алевролітами і пісковиками, а негорілі аргілітами. На вміст мікроелементів впливає низка чинників, а саме: ступінь перегорілості породи, наявність піриту, халькопіриту, сидериту, та літологічний склад порід. Перегорілі породи переважно розташовані у західній частині терикону. Негорілі породи формують східну частину терикону та окремі схили у західній частині терикону. Перегорілі



породи порівняно з негорілими мають вищу зольність (в 1,6 рази) та концентрацію хрому – в 2,6, скандію – 2,5, галію – в 2,3, барію – в 2,2 рази, стануму, циркону – 2,1, ванадію – 1,9, стронцію – 1,8, берилію, титана – 1,7, цинку, кобальту – 1,6, фосфору, купруму – 1,4. Водночас у перегорілих породах встановлено розубоження молібдену – в 0,1, плумбуму – 0,5, ітрію – 0,6, мангану – в 0,7 рази. На вміст нікелю (Кс 1,1) та ітербію (Кс 0,8) ступінь перегорілості породи практично не впливає. Головною причиною концентрування металів у перегорілих породах є підвищення їхньої зольності внаслідок вигорання вугілля.

3. З'ясовано найбільш перспективні шляхи використання порід на окремих ділянках вугільних териконів, а саме в якості: природних будівельних матеріалів, сировини для виробництва будівельних матеріалів (для виготовлення цегли і черепиці, вогнетривких виробів, скла, штукатурно-кладок розчинів, цементу та інших виробів); джерела мікроелементів; сільськогосподарських добрив.

4. Едафотопи затухаючих відвалів характеризуються низьким рівнем забезпечення органічними речовинами, високою кислотністю, наявністю важких металів.

Кліматоп відвалів формується у залежності від орієнтації схилів (північ-південь, захід-схід) та характеру поверхні едафотопу. Оптимальними для зарощування є схили північної орієнтації (північний, північно-західний, північно-східний), на яких краще утримується волога. Для схилів південних експозицій характерними є ксерофітні умови (відносна вологість субстрату 37%).

Горіння териконів підвищує температуру субстрату відвалу та сприяє розвитку трав'яної рослинності (*Carex pilosa* Scop., *Daucus carota* L., *Artemisia absinthium* L., *Impatiens noli-tangere* L.) навіть у зимовий період.

Процеси самозаростання активно проходять на схилах відвалів і значно слабше – на вершині. На схилах спостерігається заростання типовими для Малого Полісся лісовими рослинами *Pinus sylvestris* L.,

*Betula pendula* Roth., *Salix caprea* L., *Populus tremula* L. за участю трав'яних видів *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Galium verum* L., *Fragaria vesca* L. Не типовим для малополіського регіону є розвиток на відвалах *Galium spurium* L. (*G. vaillanti* DC.), *Stellaria media* (L.) Vill, *Arctium lappa* L., *Trifolium pratense* Schreb.

На затухаючих териконах виділено три стадії формування рослинного покриву: піонерна стадія → простий фітоценоз → складний фітоценоз. Формування рослинного покриву відбувається у такій послідовності: на першій стадії заростання видова різноманітність териконів дуже низька і, зазвичай, представлена рудеральними видами. На пізніших стадіях загальна кількість видів зростає з одночасним зниженням відсотку бур'янів.

Коефіцієнт видового різноманіття затухаючих териконів має низький рівень (за Уіткікером – 3,23; за Сімпсоном – 4,78; за Шенноном – 0,67). Коефіцієнт рівномірності розподілу має високий показник – 0,95-0,99, що свідчить про придатність териконів для природного заростання та рівномірного розподілу рослинності на поверхнях відвалів.

На затухаючих териконах переважає низькоросла рослинність з невисоким коефіцієнтом фітомеліоративної ефективності  $K_{FM} = 3,45$ . На залісених териконах коефіцієнт фітомеліоративної ефективності ( $K_{FM} = 6,225$ ) більше наближений до коефіцієнту сосново-дубового субору ( $K_{FM} = 9,4$ ), що свідчить про домінування високорослої деревної рослинності.

Для підвищення продуктивності рослинності на териконах, яким притаманне кисле середовище субстрату, необхідно проводити нейтралізацію вапняками, а також здійснювати удобрення ґрунтів.

Необхідно запобігти масовому вирубуванню сосни звичайної, яка утворилася внаслідок природного заростання териконів та створити умови для запобігання виникнення та поширення лісових пожеж. Як

обов'язковий захід сприяння природному відновленню деревних порід та підвищення збереженості лісових культур на териконах вугільних шахт Нововолинського гірничопромислового району є обмеження випасу худоби та огороження штучних насаджень. Слід сприяти природному заростанню синантропною рослинністю.

Для фітомеліорації териконів вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району найбільш перспективними є такі види рослин: деревно-чагарникових – *Betula pendula*, *Populustremula*, *Populusnigra*, *Pinussylvestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinusexcelsior*, *Salixcaprea*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Rosa canina*; трав'яних – *Calamagrostisepigeios*, *Taraxacum officinale*, *Plantagolanceolata*, *Taraxacumhybernum*, *Crepistectorum*, *Erigeroncanadensis*, *Hieraciumpilosella*, *Impatiensnoli-tangere*, *Sambucusnigra*, *Stenactisannua*, *Urticadioica*, *Artemisiaabsinthium*, *Arctiumlappa*, *Daucus carota*.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краткий справочник по геохимии. Г.В. Войткевич, А.Е. Мирошников, А.С. Поваренных, В.Г. Прохоров. - М.: Недра. - 1970. - 278 с.
2. Книш І.Б., Карабин В.В. Мікроелементи порід терикону копальні “Степова” Львівсько – Волинського кам’яновугільного басейну (екологічні аспекти) // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2003. -№2. – С. 139-146.
3. Бент О.Й. Вплив техногенних факторів на геологічне середовище у Західному регіоні України // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999.– №2. – С. 90-93.
4. Александров А.А. Охрана окружающей среды при подземной добыче угля. ЦНИЭИуголь. М., 1979. 48 с.
5. Василев С., Василева Х. Минералогия и геохимия териконов и продукты техногенного горения и пиролиза. Сборник научных статей Центральной лаборатории по минералогии и кристаллографии. София, 2005, 33-40.
6. Струев М.И., Саков В.И., Шпакова В.Б. “Львовско-Волинский каменноугольный бассейн. – Геологопромышленный очерк.” Киев . – 1984.
7. Лелик Б. И. Геологические особенности распространения редких и рассеянных элементов в угленосных отложениях Львовско-Волинского бассейна. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Львов, 1990.
8. Геохимия окружающей среды. Ю.Я. Саег, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. –М.: Недра, 1990. –335с.
9. Radenovic A. Inorganic Constituents in Coal, Kem. Ind. 55 (2), 2006, 65-71
10. Taylor S.R. Trace elements abundances and the chondritic Earth model. *Geochemica et Cosmochimica Acta*, 28, 1964, 1989-1998.
11. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических

элементов в почвах. Издание АН СССР, 1957.

12. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Гехимия, 1962. №7.

13. Пашков Г.Л. Зола природных углей – нетрадиционный сырьевой источник редких элементов // Соросовский образовательный журнал. – Т. 7. – № 11. – 2001. – С. 67–72.

14. Юдович Я.Э. Геохимия ископаемых углей. Л.: Наука, 1978.

15. Юдович Я.Э., Кетрис М.П., Мерц А.В. Элементы-примеси в ископаемых углях. – Л.: Наука, 1985. – 233 с.

16. Барна Т.В. Ассоциации сопутствующих элементов и их связь с органической и минеральной составляющими углей Львовско-Волынского бассейна // Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых запада УССР. Тезисы докладов конференции. 2-6 октября 1989 г. – Львов, 1989. – 1 т. – С. 18-19.

17. Лукашев К.И. Геохимическое поведение элементов в гипергенном цикле миграции. Минск: Наука и техника», 1964. – 461 с.

18. Ломоносов И.С. Основные процессы техногенного рассеяния и концентрирования элементов и принципы их оценки // Геохимия техногенных процессов. Под ред. И.К. Карпова. – Москва: Наука. –1990. – С. 26-59.

19. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. – М.: Недра,1992. – 464 с.

20. Беспмятников Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.

21. Петрова Л.О. Вплив на навколишнє середовище відходів вуглевидобування і вуглепереробки // геологічний журнал. – 2002. – № 2. – С. 81-87.

22. Григорьева Т.И. Переход свинца из почвы в растения как один из критериев гигиенического нормирования //Труды II Всесоюзного совещания по исслед. миграц.загрязн. веществ в почвах и сопред. средах, 1980. – С. 203–207.

23. Минчев Д, Ескенази Г. Елементи-примеси във въглищните басейни на България. Елементи-примеси във въглищата от басейна Марица Изток. - 1972. СУ, ГГФ, 64, 1, 263-291

24. Кортенски, Й. 1986. Елементи-примеси в пепелта от въглища от Софийския плиоценски басейн. - Сп. БГД, 47, 2, 165-172.

25. Юдович Я.Э. Грамм дороже тонны: Редкие элементы в углях. М.: Наука, 1989. –160 с.

26. Beaton, A., F. Goodarzi, J. Potter. 1991. The petrography, mineralogy and geochemistry of a Paleocene lignite from Southern Saskatchewan, Canada. - Int. J. Coal Geol., 17, 117-148.

27. Gluskoter, H.J., Ruch, R.R., Miller, W.G., Cahill, R.A., Dreher, G.B., and Kuhn, J.K., 1977, Trace elements in coal-Occurrence and distribution: Illinois State Geological Survey Circular 499, 154 p.

28. Harvey, R.D., and R.R. Ruch, 1986, Mineral matter in Illinois and other U.S. coals, in K.S. Vorres, ed., Mineral matter and ash in coal: Washington, D.C., American Chemical Society, ACS Symposium Series 301, p. 10-40.

29. Шпирт М.Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых / Под. Ред. Б.Н. Ласкорина. – М.: Недра. –1986. – 255 с.

30. Юровский А.В. Минеральные компоненты твердых горючих ископаемых. М.:Економика, 1984.

31. Жовинский Е.Я., Самчук А.І., Манічев В.Й., Петріченко Г.В. Важкі метали у грунтах Поліського заповідника // Мінералогічний журнал. (MineralogicalJournal). – 2004. – 26, № 2. – С. 47-53.

32. Жовинський Е.Я., Кураева І.В., Радченко А.І., Білик В.Ж.

Оцінка ступеню екологічного ризику території гірничопромислових агломерацій за забрудненням важкими металами // Пошукова та екологічна геохімія. – 2003. – №2/3. – С.95-101.

33. Кроїк Г.А. Фізико-хімічні процеси в природно-техногенних системах як основа оцінки захисних властивостей геологічного середовища. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеню доктора геологічних наук. Київ, 2004. – 33 с.

34. Перельман А.И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза. М.: Недра, 1972.- 288 с.

35. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000. - 627 с.

36. Емельянов Е.М. Барьерные зоны в океане. Калининград: 1998.- 416 с.

37. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрель - 2000.- 768 с.

38. Максимович Н.Г., Блинов С.М. Использование геохимических барьеров для защиты подземных и поверхностных вод от загрязнения // Сергеевские чтения. Вып.2: Материалы годич. сесс. Науч. совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии.-М. ГЕОС, 2000.- 224-231 с.

39. Крапчин И.П., Кудинов Ю.С. Уголь сегодня, завтра. Технология. Экология. Экономика.– М. : «Новый век», 2001. – 216 с.

40. Ельчанинов Е.А. и др. Охрана окружающей среды при подземной разработке угольных месторождений. – М. : «Наука», 1995. – 240 с.

41. Состояние и проблемы использования промышленных твёрдых отходов в России. – Электронный ресурс. – [Режим доступа]. – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/131.pdf>

42. Патент України 44988 АВ03 В5/28. Спосіб утилізації відвальної породи териконів / Харьковський Б. Т., Зубова Л. Г., Савченко В.В.; заявл. 17.10.2000, опуб. 15.03.2002, бюл. №3.

43. Патент України 37430 МПК В03В5/28. Спосіб утилізації відвальної териконів / Зубова Л. Г., Олійник Н. В.; заявл. 23.06.2008. опубл.11.2008, Бюл.№ 22.

44. Патент України 45988 МПК С01 F7/06 Спосіб вилучення алюмінію з порід відвалів вугільних шахт /Зубова Л. Г., Верех К.Й.;заявл. 10.04.2009 опубл. 10.12.2009, Бюл.№ 23.

45. Патент України 58273 МПК В03В7/00.Спосіб розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат і будівельний матеріал /Іванішин М. В., Собко В. В.;заявл. 02.09.2010 опубл. 11.04.2011, Бюл.№ 7.

46. Патент України 92453МПК В03В7/00. Екологічно чистий спосіб переробки вугільних відвалів/Казарова І. В. , Уманський Д. В., Савельєв Г. Є.; заявл,28.04.2014, опубл.11.08.2014, Бюл.№ 15.

47. Справочник по обогащению угля. – М.: Недра: 1974.–С. 440-474.

48. Поздеев В. Н., Михальцевич В. В., Ляшенко А. П. Ресурсосберегающие технологии извлечения горючей массы из углесодержащих отходов. - [Электронный ресурс]. // Общество с ограниченной ответственностью, научно-внедренческое и проектно-конструкторское предприятие "КЭНЭС": [сайт] – Режим доступа: <http://www.kenes.ru/index/ntd/>.

49. Патент України 56391 МПК С04В28/00.Комплексне в'язуче з використанням відходів вуглевидобутку /Хоботова Е. Б., Толмачов С. М., Уханьова М.І., Грек А. О.;заявл. 08.07.2010 опубл. 10.01.2011, Бюл.№ 1.

50. Патент України 75006 МПК С04В28/00,С04В111/20. Спосіб приготування дрібнозернистих цементних бетонів на заповнювачах типу золошлаків, відпрацьованих формувальних сумішей ливарного



виробництва, горілих шахтних порід /Толмачов С. М. , Кондратьєва І.Г., Беліченко О. А.; заявл: 03.01.2012,опубл. 26.11.2012, Бюл.№ 22.

51. Патент России 2288199 МПК С04В 13/22. Бетонная смесь / Грудинин В.П., Ли Х.Д.; заявл. 30.08.2004, опубл., 15.12.2006, Бюл. №25

52. Патент України 39077 1МПК С04 В18/00.Бетонна суміш / Лашков Ю. О., Ларін В. В., Бар'яхтар Ф. Г., Захаров Ю. Г.; заявл.29.04.2008 опубл. 10.02.2009, Бюл.№ 3

53. Патент України 56944 А7С04В38/10.Пінобетон / Мелашенко О.В., Кпімов А. Г., Писаренко А.А., Корешкова Л. О.;заявл.07 08 2002 опубл. 15 05 2003, Бюл № 5.

54. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности. - М: Недра, 1991. – 219с

55. Патент України 22580МПК А01В 79/00, С05F 15/00, Е02D 17/00. Спосіб утилізації відвальної породи териконів /Олійник Н. В.;опубл.25.04.2007.

56. Патент України 67267 U МПК В03В7/00.Спосіб вилучення чистого вугілля з вугільних відвалів / Арестов А. В., Єгоренков О. Г., Іваненко Г. Г., Качмар І. П., Панков О. С., Ромашко О. В., Самойленко Ю.В., Хворостяненко О. В.;заявл. 19.07.2011, опубл. 10.02.2012, Бюл.№ 3.

57. JinmanWang,QianQin,SijiaHu,KeningWu.Aconcretematerialwithwastecoalgangueandflyashusedforfarmlanddrainageinhighgroundwaterlevelareas // JournalofCleanerProduction. – Volume 112, Part 1. –20 January 2016. – P.631–638.

58. Мельников С. А., Жуков Ю. П., Гавриленко Б.В.Використання енергії териконів, що горять – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.necin.gov.ua/publications/terikon.htm>

59. Анучин Н.П. Лесная таксация : учебник [для студ. ВУЗов]. – Изд. 5-ое / Н.П. Анучин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1982. – 552 с.

60. Митропольский А.К. Элементы математической статистики: учебн. пособ. / А.К. Митропольский. – Л. : Изд-воЛТА им С.М. Кирова, 1969. – 274 с.

61. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника, V. – Л. : Изд-во "Наука", Ленингр. отд. – 1976. – С. 5-320.

62. Кучерявий В.П. Екологія : підручник [для студ. ВНЗ] / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2000. – 500 с.

63. Погребняк П.С. Общее лесоводство / П.С. Погребняк. – К. : Колос, 1968. – 440 с.

64. Воронов А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов. – М. : Высш. шк., 1973. – 384 с.

65. Тахтаджян, Л.А. Система и филогения цветковых растений / Л.А. Тахтаджян. – М.-Л. : Изд-во "Наука", 1966. – 611 с.

66. Бяллович Ю.П. О некоторых биогеоценологических основах общей теории фитомелиорации / Ю.П. Бяллович // Теоретические проблемы фитоценологии и биоценологии. – М. : Изд-во "Наука", 1970. – С. 5-16.

67. Бяллович Ю.П. Метод фитомелиорации / Ю.П. Бяллович // Научный отчет за 1945 г. Украинского ин-та агролесомелиорации. – Киев-Харьков, 1945. – С. 105-148.

68. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценологічного покриву в сучасному урболандшафті / О.О. Лаптев. – К. : Державний комітет України по житлово-комунальному господарству. – 1998. – 206 с.

69. Кучерявий В.П. Фітомеліорація : підручник [для студ. ВНЗ] / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2003. – 540 с.

70. Кучерявый В.А. Урбоэкологические основы фитомелиорации. – Часть II. Фитомелиорация / В.А. Кучерявый. – М. : Информация, 1991. – 288 с.

71. Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов / С.М. Разумовский. – М. : Наука, 1981. – 231 с.

72. Башуцька У.Б. Антропогенно-природні сукцесії рослинності девастрованих ландшафтів Червоноградського гірничопромислового регіону : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 "Лісові культури та фітомеліорація" / Башуцька Уляна Богданівна. – Львів, 2004. – 214 с.

73. Книш І.Б., Карабин В.В. Мікроелементи порід терикону копальні "Степова" Львівсько – Волинського кам'яновугільного басейну (екологічні аспекти) // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2003. -№2. – С. 139-146.

74. Книш І.Б., Карабин В.В. Парагенетичні асоціації важких металів у породах терикону копальні Степова Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Мінеральні ресурси України, 2004. – № 3. – С. 42-44.

75. Книш І.В. Геохімія мікроелементів у породах терикону копальні Межирічанська Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / Іван Книш, Василь Карабин // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2010.– № 3-4. – С. 85-100.

76. Knysh I., Karabyn V. Heavy metals distribution in the waste pile rocks of Chervonogradska mine of the Lviv-Volyn coal basin (Ukraine). Pollution Research Journal Papers. Vol 33, Issue 04, 2014. 663-670. [http://www.envirobiotechjournals.com/article\\_abstract.php?aid=5558&iid=181&jid=4](http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=5558&iid=181&jid=4)

77. Starodub G. Assessment of anthropogenic changes natural hydrochemical pool Western Bug River G. Starodub / Georg Starodub, Vasyly Karabyn, Pavlo Ursulyak, Sophia Pyroszok // Studia regionalne i lokalne Polski Południowo-Wschodniej. Tom XI. Drogi wodne Europy Środkowo-Wschodniej. Dzierżowka – Krakow 2013. Str. 79 – 90.

78. Равлик У.І., В.В. Карабин. Методичні аспекти оцінювання екологічного стану довкілля в районах вуглевидобутку за результатами

флуктуючої асиметрії берези повислої // Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи : Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 4–6 листопада 2015 р. / ДСНС України, ЛДУБЖД [та ін.] – Львів : ЛДУБЖД, 2015. – С. 94–96.

79. Равлик У.І., Карабин В.В. Моніторинг екологічного стану довкілля у зоні впливу шахти Червоноградська // Сучасний стан цивільного захисту України: перспективи та шляхи до Європейського простору: матеріали 17 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників (Київ, 22-23 вересня 2015 р.). – Київ: ІДУЦЗ, 2015. – С. 330–333.

80. Карабин В.В., І.Б. Книш. Геохімічні аспекти Геохімічні аспекти екологічної безпеки територій прилеглих до терикону копальні Межирічанська Львівсько –Волинського кам'яновугільного басейну // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції [Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки] – Харків: НУЦЗУ, 2013. – С. 140–141.

81. Карабин В.В. Аналіз несприятливих та потенційно небезпечних геологічних процесів, спричинених закриттям вугільних шахт Львівсько-Волинського басейну / Карабин В.В., Книш І.Б., Мізерна Л.В., Карабин О.О. // Мат. 15 Всеукраїнської наук.-практ. конф. рятувальників (Київ, 24-25 вересня 2013 р.) — Київ: Інститут державного управління у сфері цивільного захисту. – С. 148 – 150.

82. Карабин В.В., Пиріжок С.В. Сезонна мінливість вмісту головних іонів у водах р. Західний Буг // Мат. I Міжнародної науково-практичної конф. [“Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства”] (29-30 листопада 2012 р.) – Львів : ЛДУ БЖД, 2012. С. 118-120.