

Таким чином, на підставі викладеного матеріалу можна зробити такі висновки:

1. Необхідно використовувати системний підхід до комплексу досліджень з пошуків, розвідки та розробки покладів сланцевого газу, який повинен містити такі основні етапи: геологічна складова, складова екологічної безпеки та техніко-економічна складова. Саме в такому порядку необхідно ранжувати за важливістю та розглядати вказані складові при відкритті та розробці покладів сланцевого газу.
2. Сланцевий газ – це переважно розсіяний газ, приурочений до порово-тріщинних порожнин, пов'язаних з особливостями нашарування пелітоморфних сланцевих товщ, включно з газом закритих пор і сорбованих мінеральними й органічними речовинами, що і зумовлює переважно низьку дебітність свердловин.
3. Сланцевий газ пов'язаний не тільки з чорносланцевими формаціями, збагаченими ОР, але і з щільними сіро-коричневими карбонатно-глинистими сланцевими товщами з низьким вмістом ОР. При цьому спостерігається відсутність кореляції між типом органічної речовини та стадією її метаморфізму. Незважаючи на наявність у складі сланцевих товщ, крім гумусової органічної речовини і сапропелевої, нафтових вуглеводнів у складі сланцевого газу не виявлено.
4. Необхідно максимально раціонально підходити до вибору методів і засобів розвідки та розробки родовищ сланцевого газу та враховувати важливе завдання – запобігання різних деформацій як масиву гірських порід, так і колон свердловин для максимального збереження екологічної рівноваги геологічного середовища.

Отримавши переконливе обґрунтування перспектив газонасності сланцеватих відкладів та безперечні докази безпечності з екологічного погляду проведення пошуково-розвідувальних робіт, можливим буде перехід до економічного обґрунтування доцільності проведення геологорозвідувальних робіт за умови їх екологічної безпечності та встановлення техніко-технологічних можливостей відкриття та розробки газових покладів у сланцеватих породах в умовах сьогодення.

Література

1. Maximilian Kuhn. EUCERS Strategic Perspectives of Unconventional Gas. A game changer with implication for the EU's energy security / Kuhn Maximilian, Umbach Frank // EUCERS Strategy Paper 1. – 2011. – Vol. 1. – 52 p.
2. Порфір'єв В.Б. Менілітові сланці Карпат / В.Б. Порфір'єв, Й.В. Грінберг, М.Р. Ладженський та ін. – К. : Вид-во АН УРСР, 1963. – 205 с.
3. Лукін А.Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Статья 2. Черносланцевые комплексы Украины и перспективы их газонасности в Вольно-Подолье и Западном Причерноморье / А.Е. Лукін // Географический журнал. – 2010. – № 4. – С. 7-24.
4. Французский парламент наложил запрет на добычу сланцевого газа. – 01.06.2011. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://www.chaspik.spb.ru/world/francuzskij-parlament-nalozhil-zapret-na-dobychu-slancevogo-gaza>.
5. Экологические последствия добычи сланцевого газа. – 01.03.2010. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://www.energyfuture.ru/ekologicheskie-posledstviya-dobychi-slancevogo-gaza>.
6. Маевський Б.Й. Про можливість використання менілітових бітумінозних сланців Українських Карпат як енергетичної сировини / Б.Й. Маевський, Ф.В. Козак // Нафтова і газова промисловість. – 1999. – № 6. – С. 11-13.

7. Локтев А.В. "Сланцевый" газ та перспективи відкриття його родовищ у межах Волино-Подільської плити / А.В. Локтев, М.І. Павлюк, А.А. Локтев // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 1-2 (154-155). – С. 92-95.

8. Зейкан Олександр. Перспективи нарощування геологорозвідувальних робіт національною акціонерною компанією "Нафтогаз України" до 2015 / Олександр Зейкан, Василь Гладун, Петро Чепіль, Петро Максимчук // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 1-2 (154-155). – С. 59-61.

Хомын В.Р., Маевский Б.И., Шкица Л.Е., Челядын Л.И. Особенности экологической безопасности геологической среды при поисках и добыче сланцевого газа

Проанализирована природа и особенности расположения сланцевого газа в осадочных породах и экологически опасных процессов, которые могут происходить в геологической среде, в частности повреждения эксплуатационных и других колонн в скважинах. Сланцевый газ является преимущественно рассеянным газом, приуроченным к порово-трещинным полостям, которые связаны с наложением различных литологических разновидностей сланцевых толщ. Благоприятными для поисков сланцевого газа являются породы с выраженной тонкой слоистостью и сланцеватостью. При этом необходимо максимально рационально подходить к выбору методов и средств разведки и разработки месторождений сланцевого газа и учитывать важную задачу – предупреждение разного рода деформаций как массива горных пород, так и колонн скважин для максимального сохранения экологического равновесия геологической среды.

Ключевые слова: экологическая безопасность, порода-коллектор, перспективы газонасности, деформации массива пород, герметичность колонн скважин.

Khomyn V.R., Maevskiy B.Yo., Shkitsa L.Ye., Cheliadyn L.I. Features of environmental safety of geological environment during shale gas prospecting and production

The nature and features of shale gas in sedimentary rocks and ecological dangerous processes which can occur in a geological environment, including damage to the operational and other columns in the wells are analyzed. Shale gas is predominantly diffused gas that is dedicated to the pore-fractured cavities which are associated with the stratification of different lithological varieties of the shale sequences. The most favourable for shale gas searches are rocks with a strong thin lamination and shale rocks. It should be the most rational to approach to the choice of methods and means of exploration and development of shale gas and consider the important task – to prevent various deformations of the rock mass as well as columns of wells for maximum preservation of the ecological balance of the geological environment.

Keywords: environmental security, reservoir rocks, prospects of gas bearing, deformation of rocks, wells columns tightness.

УДК 630*181.9

*Доц. В.В. Лавний, канд. с.-г. наук;
доц. В.Г. Мазена, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів*

ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ВІТРОВАЛИ І БУРЕЛОМИ ЛІСУ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

На основі аналізу даних з лісгосподарських підприємств, розташованих у регіоні Українських Карпат, проаналізовано залежність між щорічним об'ємом вітровальної деревини та сонячною активністю. Показано, що між цими показниками існує помірний кореляційний зв'язок, а найбільші обсяги вітровалів і буреломів у гірських лісах спостерігаються за екстремальних значень сонячної активності.

Ключові слова: Українські Карпати, сонячна активність, вітровали лісу, лісівництво.

Активність Сонця науковці нашої планети характеризують за допомогою чисел Вольфа, які показують щорічну кількість сонячних плям. Ці числа встановлені за останні 11400 років шляхом застосування дендрохронологічного датування концентрацій радіовуглецю. І. Усоскін з колегами зазначає [12], що впродовж минулих п'яти 11-річних циклів кількість плям на Сонці була найбільшою за останніх 1150 років. Він та інші вчені вважають, що висока сонячна активність останніх десятиліть впливає і на клімат Землі.

Вплив середньорічних значень чисел Вольфа на вікові зміни швидкості вітру в приземному шарі атмосфери вивчала Н.І. Швень [10]. Автор зазначає, що період досить високої швидкості вітру з 1891 по 1929 рр. збігається з низьким рівнем сонячної активності 80-90-річного циклу та наявністю зональної циркуляційної епохи, а зменшення швидкості вітру припадає на період меридіональної циркуляційної епохи та збільшення сонячної активності, хоча зменшення швидкості вітру відбулося з деяким запізненням.

Сонячно-біосферні зв'язки всебічно вивчав російський учений О.Л. Чижевський [9], а вплив сонячної активності на величину радіального приросту дерев у Вінницькій області досліджував Е.Л. Звенигородський [1]. І.П. Ковальчук та А.Б. Михнович вказують, що сонячна активність є визначальним чинником, який впливає на річну водоносність річок (на її мінімальність) [4]. Однак дотепер ніхто не аналізував впливу сонячної активності (чисел Вольфа) на прояв вітровалів і буреломів лісу, тому ми намагалися заповнити цю прогалину.

Методика та об'єкти досліджень. Для аналізу залежності між активністю Сонця і обсягом вітровалів та буреломів лісу ми зібрали дані з лісогосподарських підприємств регіону досліджень про лісівничо-таксаційні показники пошкоджених деревостанів та обсяги зваленої деревини за період з 1982 по 2001 рр. До уваги брали лише ділянки, на яких вітровал чи бурелом дерев спричинив проведення суцільного санітарного рубання. Такі матеріали було отримано з колишніх Великоберезнянського, Великобичківського, Воловецького, Довжанського, Загатянського, Іршавського, Міжгірського, Рахівського, Свалявського, Ужгородського, Усть-Чорнянського та Ясінянського лісогоспів Закарпатської області, Болехівського, Ворохтянського лісогоспів, Верховинського районного агролісогоспу і Карпатського національного природного парку Івано-Франківської обл., Сколівського лісогоспу Львівської обл. та Сторожинецького лісогоспу Чернівецької обл. Всього було проаналізовано 436 ділянок, з яких 189 були розташовані в Закарпатській обл., 142 – у Івано-Франківській, 75 – у Львівській та 30 – у Чернівецькій обл.

Результати досліджень. Обсяг вітровалів лісу значно змінюється з року в рік. За період досліджень ми не встановили достовірної тенденції до збільшення чи зменшення обсягу вітровалів лісу в Українських Карпатах.

Загалом вітровали і буреломи лісу пошкодили на досліджених підприємствах 1124,4 га лісу і вивалили 340178 м³ деревини, що в середньому становить 302,5 м³/га. Зокрема, у Закарпатській обл. вони відбулися на площі 540,8 га і пошкодили 164392 м³ деревини (в середньому 302,5 м³/га), в Івано-Франківській – 266,0 га і вивалили 65618 м³ деревини (в середньому

246,7 м³/га), у Львівській – 257,0 га та пошкодили 99842 м³ деревини (в середньому 388,0 м³/га) і в Чернівецькій – 60,6 га і вивалили 10326 м³ деревини (в середньому 170,4 м³/га).

Наші дослідження показали, що в регіоні досліджень переважають сильні вітри південно-західного напрямку [6]. Рівень шкоди, яку завдають сильні вітри лісам, залежить значною мірою від таксаційних показників деревостану – його складу, будови, відносної повноти та інших факторів (вологість і потужність ґрунту, експозиція і крутизна схилів та ін.). Важливе значення для вітростійкості дерев має довжина крони. Найменше вивалюються вітром дерева з довгою, низько опущеною кроною. А найбільша загроза бурелому існує для високих дерев з короткою кроною [11].

Вітровали належать до найбільш поширених стихійних лих, що заподіюють значної шкоди лісовому господарству в Українських Карпатах. Найчастіше вони відбуваються в гірському масиві Горган, де найбільше пошкоджують похідні смеречники (рис. 1). Вітровали в горах знижують захисні властивості лісів, призводять до незапланованих втрат деревини і завдають прямі економічні збитки, збільшуючи затрати на розробку вітровальних ділянок та собівартість заготовілі деревини.



Рис. 1. Суцільний вітровал смерекового деревостану у Свічівському лісництві ДП "Вигодське лісове господарство"

Вітровали і буреломи лісу сприяють розмноженню стовбурних шкідників [2, 3, 5, 7, 8]. Серед них найбільше шкоди лісовому господарству Українських Карпат завдають короїд-друкар (*Ips typographus*). У разі масового розмноження на вітровальних ділянках короїди поступово починають атакувати прилеглі ростучі дерева і призводять до їх загибелі. Внаслідок цього площа пошкоджених деревостанів швидко збільшується.

Аналіз залежності між щорічним об'ємом вітровальної деревини в лісах Українських Карпат і сонячною активністю (рис. 2) показав, що між цими показниками існує помірний кореляційний зв'язок ($r = 0,336$). Відтак, найбільш

ші обсяги вітровалів спостерігаються в роки з найбільшою сонячною активністю (1989 і 2000 рр.), або за найменшої активності Сонця (1997 р.). Для лісогосподарських підприємств Закарпатської обл., навпаки, спостережено зворотню кореляційну залежність між числами Вольфа та обсягами вітровалів ($r = -0,254$). Найбільший об'єм вітровальної деревини тут є характерним для мінімального (екстремального) значення сонячної активності (рис. 3).

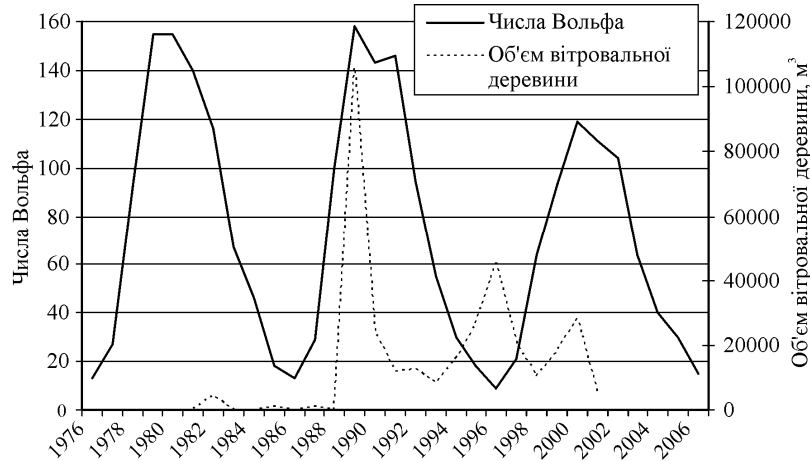


Рис. 2. Динаміка сонячної активності та обсягів суцільних вітровалів в Українських Карпатах впродовж 1982-2001 рр. (436 ділянок)

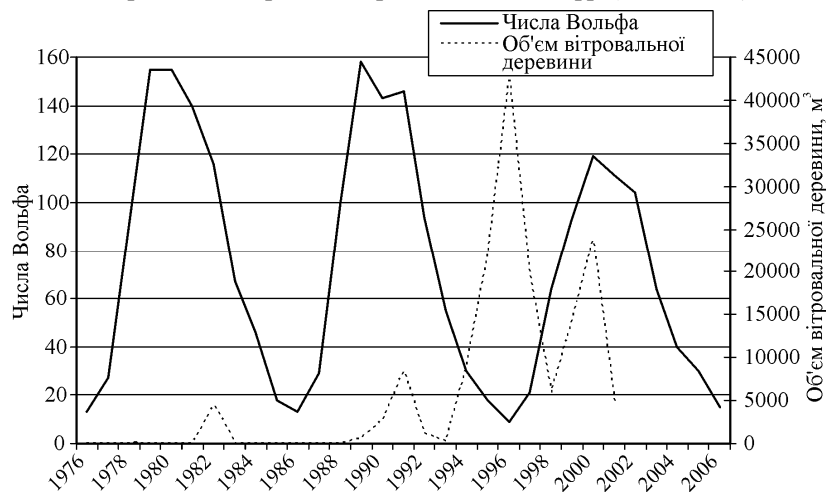


Рис. 3. Динаміка обсягів суцільних вітровалів і сонячної активності у Закарпатській обл. (189 ділянок)

Найтісніше корелює обсяг вітровальної деревини із сонячною активністю в лісах Івано-Франківської області, де коефіцієнт кореляції між цими показниками становить 0,538. Максимальні обсяги вітровалів спостерігались тут у 1990 та 1992 рр. (рис. 4).

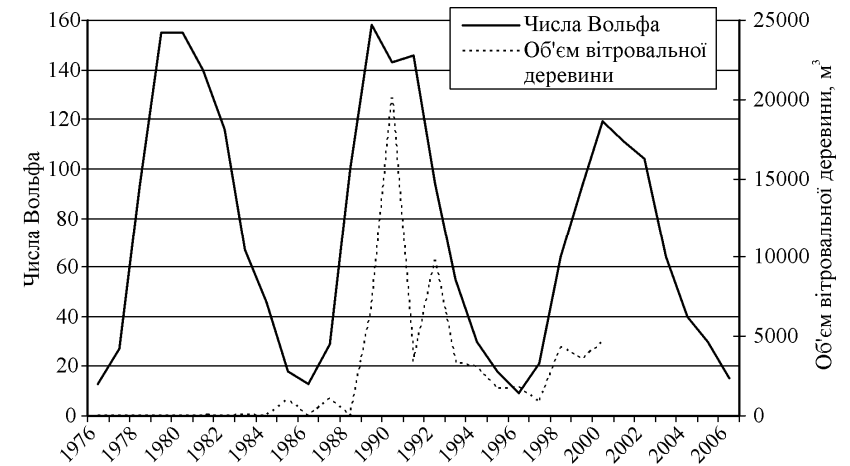


Рис. 4. Динаміка обсягів суцільних вітровалів і сонячної активності в Івано-Франківській обл. (142 ділянки)

У лісах Закарпатського обласного управління лісового і мисливського господарства найбільшої шкоди вітровали лісу завдали колишньому Усть-Чорнянському лісгоспу. Між числами Вольфа і об'ємом вітровальної деревини у цьому підприємстві спостерігається негативна кореляція ($r = -0,304$), тобто за більшої сонячної активності прояв вітровалів і буреломів лісу був меншим (рис. 5). Відтак, найбільші обсяги вітровалів тут спостерігались за найменших значень сонячної активності у 1996-1997 рр. Наші спостереження показали, що на вітровальність дерев впливає надмірне зволоження ґрунту, бо в таких умовах корені мають гірше зчеплення з ґрунтом. На сухих чи замерзлих ґрунтах частіше, замість вітровалу, спостерігається бурелом дерев.

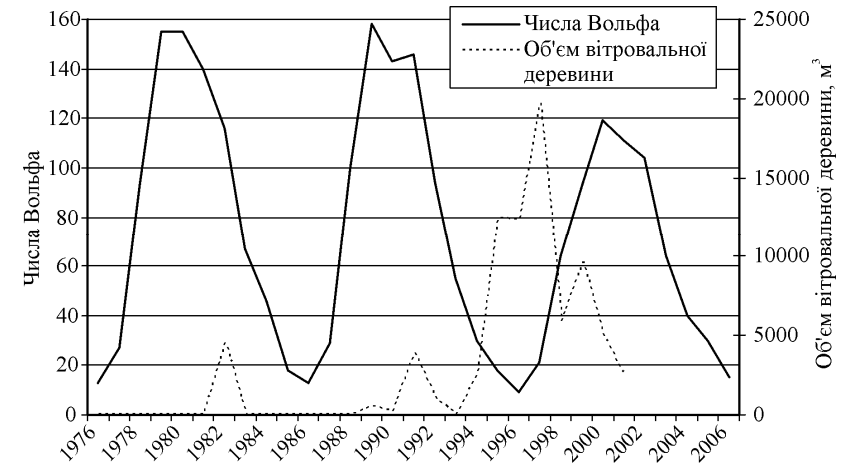


Рис. 5. Динаміка сонячної активності та обсягів суцільних вітровалів у колишньому Усть-Чорнянському лісгоспі впродовж 1982-2001 рр. (90 ділянок)

Упродовж останніх десятиріч вітровали лісу в Українських Карпатах мали лише локальний характер і не завдавали катастрофічної шкоди лісам. З екологічної точки зору, вітровали мають позитивне значення, оскільки вони підвищують біологічне різноманіття лісів і сприяють поступовій заміні чистих ялинових культур на мішані різновікові деревостани.

Висновки. Вітровали належать до найбільш поширених стихійних лих, що завдають шкоди лісовому господарству в Українських Карпатах. Встановлено, що між сонячною активністю (числами Вольфа) та щорічним об'ємом вітровальної деревини в Українських Карпатах існує помірний кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції між цими показниками коливається від $-0,304$ в колишньому Усть-Чорнянському лісгоспі до $0,538$ в Івано-Франківській області. Найбільші обсяги вітровалів і буреломів у гірських лісах спостерігаються за екстремальних значень сонячної активності.

Література

1. Звенигородський Е.Л. Кореляція між показниками сонячної активності та річним приростом деревини (на прикладі лісів Вінницької області) / Е.Л. Звенигородський // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2002. – Вип. 12.4. – С. 52-54.
2. Калінін М.І. Вітровали в гірських та передгірських регіонах Українських Карпат / М.І. Калінін, І.Ф. Калущий, А.П. Іванюк. – Львів : Вид-во "Манускрипт", 1997. – 202 с.
3. Калущий І.Ф. Вітровали на північно-східному макросхилі в Українських Карпатах / І.Ф. Калущий. – Львів : Вид-во "Манускрипт", 1998. – 204 с.
4. Ковальчук І.П. Сучасні морфодинамічні процеси у гірсько-лісових ландшафтах Українських Карпат / І.П. Ковальчук, А.Б. Михнович // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 14.3. – С. 273-285.
5. Криницький Г.Т. Чинники формування вітровалів та підвищення біологічної стійкості насаджень у зоні впливу рекреаційного комплексу "Буковель" / Г.Т. Криницький, І.Ф. Калущий, А.М. Гаврусевич, А.П. Іванюк // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – Вип. 32. – С. 20-27.
6. Лавний В. Характеристика штормових вітрів в Українських Карпатах / В. Лавний, Р. Лессіг // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – Вип. 32. – С. 118-125.
7. Лавний В.В. Особливості вітровалів та буреломів лісу в Українських Карпатах / В.В. Лавний, Д.Д. Сухарюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 65-71.
8. Стойко С.М. Підвищення стійкості лісових екосистем проти вітровалів та сніголамів / С.М. Стойко // Природа Карпатського національного парку. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1993. – С. 176-186.
9. Чижевський А.Л. Космический пульс жизни / А.Л. Чижевський. – М. : Изд-во "Мысль", 1995. – 806 с.
10. Швень Н.І. Залежність вікових змін швидкості вітру в приземному шарі атмосфери від характеру циркуляційної епохи і сонячної активності / Н.І. Швень, К.В. Петренко // Праці Центральної геофізичної обсерваторії / за ред. О.О. Косовця. – К. : Вид-во "Інтерпрес ЛТД", 2006. – Вип. 2 (16). – С. 52-56.
11. Rottmann M. Wind und Sturmschäden im Wald. – Frankfurt a/M. : Sauerländer's Verlag, 1986. – 128 s.
12. Usoskin I.G. A Millennium Scale Sunspot Number Reconstruction: Evidence For an Unusually Active Sun Since the 1940's / I.G. Usoskin, S.K. Solanki, M. Schüssler, K. Mursula, K. Alanko // Physical Review Letters, 2003. – Vol. 91. – Issue 21. – Pp. 211101. DOI:10.1103 / PhysRevLett. 91.211101.

Лавний В.В., Мазена В.Г. Влияние солнечной активности на ветровалы и буреломы леса в Украинских Карпатах

На основе анализа данных из лесохозяйственных предприятий, расположенных в регионе Украинских Карпат, проанализирована зависимость между ежегодным объемом ветровальной древесины и солнечной активностью. Показано, что между этими показателями существует средняя корреляционная зависимость, а наибольшие объемы ветровалов и буреломов в горных лесах наблюдаются при экстремальных значениях солнечной активности.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, солнечная активность, ветровалы леса, лесоводство.

Lavnyy V.V., Masepa V.H. Influence of solar activity on forest windthrows and windfalls in the Ukrainian Carpathians

The dependence between annual volume of windthrown wood and solar activity are analyzed according to the facts forestry enterprises which are located in the Ukrainian Carpathians region. Moderate correlation connection is between these parameters. The biggest volume of windthrows and windfalls are observed in the mountain forests as a result extreme indices of solar activity.

Keywords: the Ukrainian Carpathians, solar activity, forest windthrows, silviculture.

УДК 504.062:504.05 Доц. Я.В. Генюк, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ТЕХНОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЕКОСИСТЕМ З МЕТОЮ ЇХ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ

Запропоновано схему розробки технологічної класифікації порушених екосистем з метою їх відновлення. Охарактеризовано ознаки технологічної класифікації порушених земель та критерії їх встановлення. Наведено заходи, виконання яких потребує розробки та застосування технологічної класифікації порушених екосистем.

Ключові слова: порушені екосистеми, технологічна класифікація порушених екосистем, фітомеліорація, рекультивация, відновлення ландшафту.

Збільшення потреб людства у природних ресурсах, розвиток промисловості, урбанізаційні процеси, спорудження ліній комунікацій, нестале та неефективне ведення сільського та лісового господарств, а також значне забруднення навколишнього природного середовища зумовлюють порушення природних екосистем та породжують як екологічних, так і соціально-економічні проблеми [1-4]. Щорічно виробничою та господарською діяльністю людини в Україні порушується від 1,2 до 3,5 тис. га продуктивних земель [5, 6]. Значна площа порушень зумовлює необхідність проведення масштабних науково-обґрунтованих фітомеліоративних і рекультивацийних заходів, що передбачає необхідність розробки технологічних класифікацій порушених екосистем.

Питання класифікації та типології порушених виробничою та промисловою діяльністю людини територій вивчали науковці різних науково-дослідних та науково-навчальних установ. Найбільш детально ми розроблені класифікації техногенно порушених земель, які утворилися внаслідок розробок корисних копалин та діяльності гірничих, гірничо-збагачувальних та гірничопереробних підприємств. Ці класифікації базувались на декількох критеріях, переважно, на систематизації форм техногенного рельєфу та їх походженні, складу порід і ступеня їх придатності до формування рослинного вкриття, можливості та характеру природного заростання рослинністю та ступенем складності ведення фітомеліоративних і рекультивацийних заходів [3, 7-10].