

Таким чином, отриманий нами препарат, що поєднує в собі ріпакову олію, порошок гірчиці білої та емульгатор проявляє високу технічну ефективність знищення шкідливих карантинних організмів (метелика білого американського і трипса західного квіткового) та небезпечного збудника борошністої роси азалії.

Препарат не токсичний для людини та досить швидко (зразу після висихання на рослинах) втрачає токсичність для інших членів консорції і біоценозу загалом. Фітотоксичної дії досліджуваного препарату на рослини роду *Rhododendron* L., *Chrysanthemum indicum* L., *Morus alba* L. не відзначено.

Використання ріпаково-гірчичної олії з емульгатором значно розширює спектр шкідливих організмів, проти яких можна використовувати цей препарат, та підвищує інсектофунгіцидну дію, порівняно з використанням кожного компонента (гірчицю або ріпакову олію) окремо.

Висновки. Встановлено, що препарат на основі ріпаково-гірчичної олії з емульгатором проявляє інсектофунгіцидні властивості. Технічна ефективність препарату за концентрації 2,0 % за умови використання проти борошністої роси азалії становить 78,12 %, трипса західного квіткового – 81,54 %, метелика американського білого – 89,41 %. Фітотоксичної дії досліджуваного препарату на рослини роду *Rhododendron* L., *Chrysanthemum indicum* L. та *Morus alba* L. не відзначено.

Література

1. Ахонтов А.К. Вредители тепличных и оранжерейных растений (морфология, образ жизни, вредоносность, борьба) / А.К. Ахонтов, С.С. Ижевский. – М. : Товарищество научных изданий КМК. – 2004. – 307 с.
2. Васина А.Н. Использование растений диких видов для борьбы с вредителями садовых овощных культур / А.Н. Васина. – М. : Изд-во "Колос", 1978. – 79 с.
3. Вигера С.М. Фітонцидологія з основами вирощування та застосування фітонцидно-лікарських рослин : навч. посібн. / С.М. Вигера. – К. : Вид-во "Вирий", 2001. – 160 с.
4. Гелюта В.П. *Microsphaera azaleae* U. Graub – новий для України вид борошністоросяного гриба (Erysiphales) / В.П. Гелюта, С.О. Войтюк, П.Я. Чумак // Український ботанічний журнал : наук. журнал. – 2004. – Т. 61, № 2. – С. 27-33.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Изд-во "Колос", 1978. – 416 с.
6. Дульгерова В.А. Мониторинг трипсов в теплицах с помощью клеевых ловушек / В.А. Дульгерова, Н.А. Демянцев // Интегрированный захист рослин на початку ХХІ ст. – К. : Вид-во "Колоб'іг", 2004. – С. 545-548.
7. Чумак П.Я. Ехінотрипс американський (*Echinothrips americanus* Morgan, Thysanoptera: Thripidae) в оранжереях Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна та біологічні заходи обмеження його чисельності / П.Я. Чумак, С.М. Вигера, О.О. Сикало // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 12. – С. 12-13.

Чумак П.Я., Ковальчук В.П. Екологически безопасная защита растений от инвазионных вредных организмов в условиях города

Приведены результаты эффективности использования безопасного инсектофунгицида на основе горчицы против трипса западного цветочного, американской белой бабочки и мучнистой росы азалии. Установлено, что препарат на основе рапсово-горчичного масла с емульгатором проявляет инсектофунгицидные свойства. Техническая эффективность препарата в концентрации 2,0 % при использовании против мучнистой росы азалии составляет 78,12 %, трипса западного цветочного – 81,54 %, американской белой бабочки – 89,41 %. Фитотоксическое действие исследуемого препарата на растения рода *Rhododendron* L., *Chrysanthemum indicum* L. и *Morus alba* L. не отмечено.

Ключевые слова: *Frankliniella occidentalis*, *Hyphantria cunea* Drury, *Erysiphe azaleae*, инсектицид, фунгицид.

Chumak P.Ya., Kovalchuk V.P. Environmentally safe plant protection against invasive pests of organisms in urban conditions

The results of the efficiency of use of environmentally safe insectofungicide on the basis of mustard against the western flower thrips, *Hyphantria cunea* Drury and *Microsphaera azaleae* have been given. It has been established that the preparation on the basis of rape-mustard oil with emulsifier has insectofungicide properties. The technical efficiency of preparation at concentration 2,0 %, using against *Microsphaera azaleae* is 78,12 %, western flower thrips – 81,54 %, *Hyphantria cunea* Drury – 89,41 %. The phytotoxic effects of the studied preparation on plants of the genus *Rhododendron* L., *Chrysanthemum indicum* L. and *Morus alba* L. have not been noted.

Keywords: *Frankliniella occidentalis*, *Hyphantria cunea* Drury, *Erysiphe azaleae*, insectofungicide.

УДК 504.06:628.4

Проф. Л.І. Челядин, д-р техн. наук –
Івано-Франківський НТУ нафти і газу

ТЕХНОГЕННІ ВІДХОДИ ТА ЇХ ПЕРЕТВОРЕННЯ У БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Наведено дані стосовно утворених і утилізованих техногенних відходів в Україні, на Прикарпатті та технології способів їх утилізації. Основним напрямком зменшення твердих золошлакошламових відходів є їх перетворення в будівельні матеріали та виробу. Досліджено теоретично і експериментально склад компонентів та їх оптимальне співвідношення у будівельній суміші і параметри її оброблення. Запропоновано нову технологію утилізації золи, скопу та вапняного борошна у піноматеріал. Встановлено, що перетворення таких відходів у теплоізоляційний матеріал дає змогу зменшити їх кількість, одержати новий будівельний матеріал та підвищити рівень екологічної безпеки регіону.

Ключові слова: техногенні відходи, екологічна безпека, технології, будівельні матеріали.

Вступ. Основні проблеми екологічної безпеки Прикарпаття зумовлені утворенням і збільшенням техногенних відходів. Унаслідок діяльності підприємств, організацій та установ Івано-Франківської обл. у 2010 р. [1]. утворилось 1097,9 тис. т відходів I-IV класів небезпеки, з яких 99,6 % – це відходи IV класу небезпеки, 0,3 % – відходи III класу небезпеки, а відходи I та II класів небезпеки становили відповідно 8 т та 0,5 тис. т. Із загальної кількості відходів, що утворились, більше половини (566,5 тис. т або 51,6 %) займають відходи пилогазоочишувальних споруд ТЕС (золошлаки) та водоочисних установок (шлами). Станом на 1 січня 2011 р. у спеціально відведених місцях чи об'єктах та на території підприємств області накопичилось 35556,8 тис. т небезпечних відходів, що становить 0,3 % від наявних по Україні. Основна їх частка (99,8 % або 35501,6 тис. т) – це відходи IV класу небезпеки (золошлакошлами), 51,2 тис. т належать до III класу, 1,4 тис. т – до II класу і 2,6 тис. т – до I класу небезпеки.

Постановка проблеми. Протягом року на Прикарпатті утилізовано 605,1 тис. т відходів, що становить 55,1 % від загальної кількості утворених, а цього недостатньо, що приводить до їх нагромадження і спричиняє збільшення золошлакових відходів в Україні близько на 2,8 млн т на рік, зокрема на При-

карпатті – 745 тис. т. У процесі перероблення природної деревини на підприємствах целюлозно-паперової галузі України утворюється приблизно 0,5 млрд т шламів водоочищення (скоп) на рік, які не утилізуються на цей час, а вивозяться у відвали та забруднюють довкілля. Для зниження впливу золошлакошламів на довкілля головним напрямком у сфері поводження з відходами є їх утилізація та ефективна переробка [2]. Оскільки твердих промислових відходів (золошлакошламів) є найбільше, тому їх використання як вторинної техногенної сировини (ТС) є на сьогодні одним із пріоритетних напрямків мінімізації антропогенного впливу на довкілля.

Мета роботи. Отже, розроблення нових технологій перероблення золошлакошламів є актуальним завданням у вирішенні проблеми підвищення екологічної безпеки об'єктів, регіону.

Основні методи утилізації твердих техногенних відходів (в основному золошлакошламів), що утворюються в деяких галузях виробництва, описані в різних інформаційних виданнях. Методи перероблення техногенної сировини, що описані [3], спрямовані здебільшого на виробництво пористих заповнювачів, будівельних матеріалів, пігментів, виділення металів електролізом тощо. Декілька технологій отримали практичне втілення в будівельній та дорожній галузях [4-6], але продуктивність установок перероблення за такими технологіями невелика, до того ж вони є енергоємними, оскільки їх здійснюють за високих температур (близько 1150 °C). У зарубіжних публікаціях [7-9] золу ТЕС досліджують як складову сировинної шихти для отримання будівельних виробів, а відомостей про скоп не наводять. Короткі відомості з патентів, в яких використовуються техногенні відходи, наведено нижче. Згідно з патентом №10487 (C04B33/00, Бюл. 11/05), запропонована суміш "Керамічна маса для виготовлення стінових виробів", яка включає відходи гравітаційного вуглезабагачення – 90...20 % і осад каналізаційних стічних вод міських очисних споруд – 10...80 %. Згідно з Патентом Росії (№ 2255919, C04 B 35/16, 35/14 від 10.07.2005. Бюл. №19), запропонована "Сырьевая смесь и способ изготовления стеновых керамических изделий", в якій співвідношення компонентів такі, ваг. %: мікрокремнезем – 33,9-54,5, зола – 44,5-63,5, пил електрофільтрів -1,0-2,6. Сировинну суміш формують у вироби, що сушаться, обпалюють за 800 °C і витримують у вологому середовищі протягом доби. В іншому патенті №68635A (C04 B28/26 Бюл. №8/2004) утворюється термоактивний матеріал із пористою структурою, отриманий з суміші, що складається зі смоли, поверхнево-активної речовини, каталізатора, модифікатора. Однак приведені суміші складаються з великої кількості компонентів та термообробка проводиться за високих температур, а значить вони енергозатратні.

Теоретичні та експериментальні дослідження. З метою повнішої перероблення відходів з незначним вмістом шкідливих компонентів досліджували метод утилізації золи ТЕС, скопу ЦПК та інших матеріалів, що наведені у табл. 1 і мають середній хімічний склад, який визначений з використанням спектрометра ARL-9800-262XP.

Хімічний склад сировинних матеріалів зазначених вище домішок і їх кількісне співвідношення значно впливає на структуру і властивості утворювальних будівельних матеріалів [10].

Табл. 1. Середній хімічний склад сировинних матеріалів

Компонент, % мас.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	ВПП
Зола	48,46	24,90	15,93	2,73	1,54	1,96	3,45	1,03
Скоп ЦПК	25,00	16,20	7,27	28,80	0,30	0,24	1,65	20,54
Вапняне борошно	7,60	4,80	2,10	76,10	1,14	0,04	4,32	3,90
Рідке скло	30,6	0,16	0,14	0,2	10,05	0,01	0,4	58,44

Для визначення оптимального складу сировинної шихти вуглецевомінерального матеріалу використано один із методів статистичної математичного оброблення результатів ортогонально центрально-композиційного планування (ОЦКП). Завданням методу математичного планування експерименту в цій роботі є: встановлення впливу складу компонентів шихти на міцність при стисканні, пористості та питомої поверхні нових одержуваних матеріалів; оптимальних умов перебігу процесів; оброблення результатів експерименту і їх аналіз. Матриця планування експериментів з перероблення шламів описано у табл. 2.

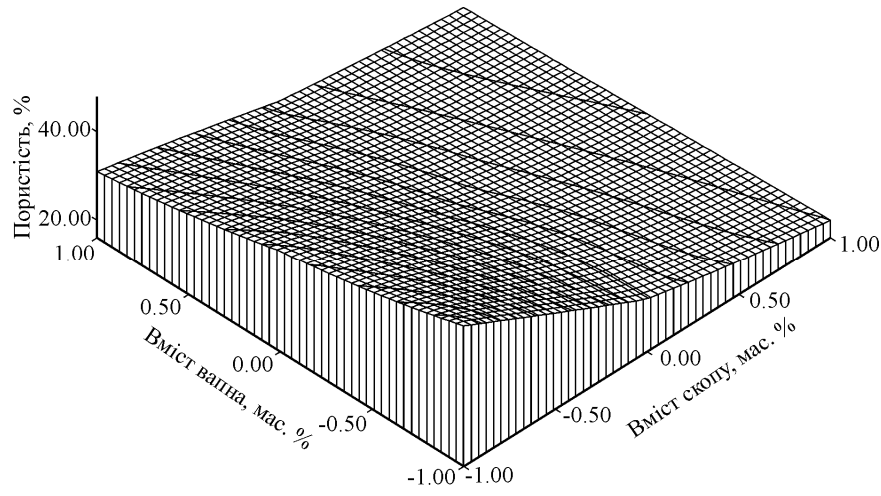
Табл. 2. Матриця планування і результати повного двофакторного експерименту

№ дос- лідів	Матриця планування						Границя міц- ності на стис- кання, МПа	Порис- тість, %	Коефіцієнт тепло- провідності, Вт/м·К
	x ₀	x ₁	x ₂	x ₁ x ₂	x ₁ ²	x ₂ ²			
1	1	1	1	1	1	1	5,2	16	0,25
2	1	-1	1	-1	1	1	5,4	31	0,13
3	1	1	-1	-1	1	1	4,3	20	0,20
4	1	-1	-1	1	1	1	2,6	48	0,11
5	1	-1	0	0	1	0	3,9	39	0,12
6	1	1	0	0	1	0	4,8	18	0,23
7	1	0	-1	0	0	1	6,8	28	0,15
8	1	0	1	0	0	1	5,2	21	0,18
9	1	0	0	0	0	0	6,6	25	0,17

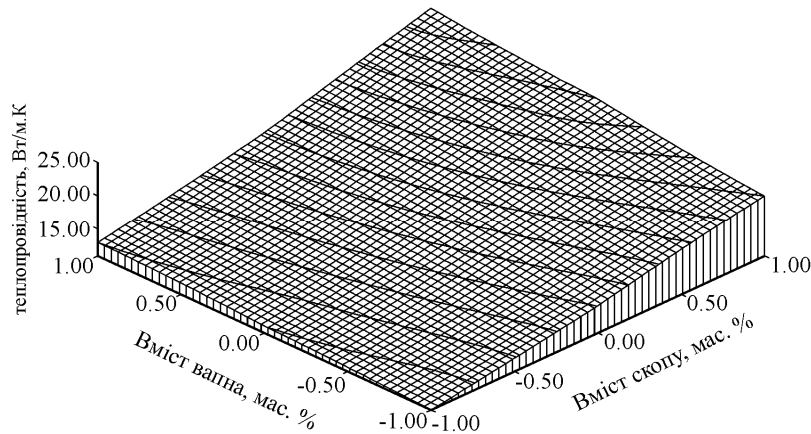
Дослідження з перероблення золошламових відходів у піноскло проводили таким чином. Зважували компоненти сировинної суміші і змішували їх у співвідношеннях, що вказані в табл. 1. У лабораторному змішувачі спочатку перемішували окремо золу і в'язуче та вапно негашене і шлам водоочищення, а потім дві суміші перемішували разом. Гранулювання суміші проводили за допомогою гранулятора шнекового типу і вироби піддавали термообробці протягом 10 хв у муфельній камері лабораторного типу. Для випробовувань виробів з піноскла сировинну суміш формували у зразки циліндричної форми діаметром 5 см і висотою 5 см, а потім визначали їх інші фізико-хімічні властивості. Склад шихти і фізико-хімічні параметри процесу наведено у табл. 3.

Результати досліджень і властивості утворених матеріалів наведено в табл. 4.

Необхідно зазначити, що вироби, які утворені з більшою кількістю скопу (1...3), відрізняються меншою міцністю, але більшою пористістю та нижчим коефіцієнтом теплопровідності. Вироби ж 4...7 характеризуються вищою міцністю, і належать за своїми властивостями до конструкційно-теплоізоляційних матеріалів. Композиційні матеріали (проби 1...6) за своїми властивостями можна рекомендувати для виготовлення сорбційних матеріалів, оскільки їх пористість змінюється в межах 30...40 %.



а) пористість



б) теплопровідність

Рис. Поверхня відгуку та ізолінії: а) пористість; б) теплопровідність залежно від співвідношення вмісту скопу і вапна

Табл. 3. Склад суміші та параметри процесу

№ суміші	Склад, мас. %				Параметри термооброблення	
	зола	рідке скло	скоп	негашене вапно	температура, °С	час, хв
1	87	1,0	10	2,0	370	5
2	86	1,0	10	2,0	360	6
3	85	1,0	12	15	350	7
4	85	2,0	12	10	340	8
5	80	2,0	13	10	330	9
6	80	2,0	14	10	320	10
7	77	2,0	15	5	310	11

Табл. 4. Показники і властивості матеріалів-виробів

№ сироміші	Показники				
	водополинання, %	густина, кг/м ³	міцність, кгс/см ²	пористість, %	коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)
1	5,5	250	26	40	0,10
2	7,1	285	39	39	0,105
3	8,3	305	54	38	0,11
4	7,5	330	68	37	0,105
5	9,8	375	66	35	0,11
6	10,7	415	52	31	0,12
7	12,2	325	43	30	0,125

Аналіз одержаних результатів свідчить, що вироби, які містять 40-60 мас.% скопу, характеризуються міцністю 2,6-5,4 МПа, пористістю 31-48 % та коефіцієнтом теплопровідності 0,11-0,13 Вт/(м·К), що дає підстави рекомендувати їх після додаткових апробаційних досліджень у різних технологіях очищення газових і рідинних потоків від шкідливих компонентів, що забруднюють довкілля. Зменшення вмісту скопу забезпечує зростання міцності до 5,2...6,8 МПа, зменшення пористості до 20-28 % і збільшення коефіцієнта теплопровідності до 0,15-0,2 Вт/(м·К), що дає змогу віднести їх до конструкційно-теплоізоляційних матеріалів. На основі одержаних експериментальних результатів отримано графічні залежності поверхні відгуку та ізолінії міцності, пористості, теплопровідності виробів від співвідношення вмісту скопу і вапна (рис.).

На основі результатів вище проведених досліджень ми запропонували "Спосіб перероблення золошламових відходів у піноскло", який використовується в будівельній галузі для отримання різних будівельних виробів – блоків, плит, теплоізоляційних заповнювачів та інших матеріалів.

Висновок. Таким чином, впровадження запропонованої енергоощадної екологічно безпечної технології утилізації золи та шламових відходів (скопу) забезпечить зменшення кількості відходів, які не потрапляють у відвали, що приведе до зменшення техногенного навантаження на атмосферу і гідросферу та підвищить рівень екологічної безпеки промислових об'єктів.

Література

1. Статистичний зб. "Довкілля Івано-Франківщини у 2010 році". – Івано-Франківськ, 2011. – 152 с.
2. Бакаев А.Я. Утилизация зольных отходов / А.Я. Бакаев, Н.Б. Бушуева // Экология и промышленность России. – 2005. – Март. – С. 24-25.
3. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський та ін. – К., 2004. – 704 с.
4. Пат.41768А Україна, МПК С 04 В 14/00. Сировинна суміш для виготовлення будівельних виробів / В.В. Савченко. Заявник і патентовласник Савченко В.В. № 2001031929; заяв. 17.09.2001., опуб. 17.09.2001 р. Бюл. № 8. – 5 с.
5. Rosiak-Dulewska Cz. Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2005. – Pp. 38-40. Rosiak-Dulewska 2005. – Pp. 38-40.
6. Бурбан Н.П. Екологічні аспекти використання золи виносу теплових електростанцій / Н.П. Бурбан, В.М. Атаманюк // Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : матер. І-го Міжнар. конгресу, 28-29 травня 2009 р. – Львів, 2009. – С. 16-17.
7. Kumar V. Physicochemical Properties of Fly Ash from Thermal Power Station and its Effect on Vegetation // Global Journal of Environmental Research. – 2009. – Vol. 3 (2). – Pp. 102-105.

8. Samson Oluwaseyi BADA and Sanja POTGIETER-VERMAAK. Evaluation and Treatment of Coal Fly Ash for Adsorption Application // Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies 12 January-June, 2008. – Pp. 37-48.

9. Челябин Л.И. Экологичні та хіміко-технологічні аспекти утилізації та модифікації техногенних матеріалів / Л.И. Челябин // Вопросы химии и химической технологии. – 2000. – № 1. – С. 250-252.

10. Павленко А.М. Особливості формування пористої структури / А.М. Павленко, О.М. Сайко // Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : матер. І-го Міжнар. конгресу, 28-29 травня 2009 р. – Львів, 2009. – С. 46.

11. Саутин В.В. Оптимизация результатов химической технологии / В.В. Саутин. – М. : Стройиздат. – 1976. – 47 с.

Челядин Л.И. Техногенные отходы и их преобразования в строительные материалы

Приведено количество образованных и утилизированных техногенных отходов в Украине, на Прикарпатье и технологии способов их утилизации. Основным направлением уменьшения твердых золошлакошламовых отходов является их превращение в строительные материалы и изделия. Исследованы теоретически и экспериментально состав компонентов и их оптимальное соотношение в строительной смеси и параметры ее обработки. Предложена новая технология утилизации золы, скопа и известковой муки в пеноматериал. Установлено, что превращение таких отходов в теплоизоляционный материал позволяет уменьшить их количество, получить новый строительный материал и повысить уровень экологической безопасности региона.

Ключевые слова: техногенные отходы, экологическая безопасность, технологии, строительные материалы.

Chelyadyn L.I. Technogeny wastes and their conversion into building materials

The reduced number of generated waste and recyclable man in Ukraine, Carpathian and technology, methods for their disposal. The main direction of reducing solid waste zoloshlakshlamovyyh is their conversion into building materials and products. Investigated theoretically and experimentally the composition of components and their optimal value in the construction of the mixture and its treatment options. A new technology of waste ash, osprey and lime flour in the foam. Found that the conversion of waste heat insulation material can reduce their number, get a new building material and increase the level of environmental security in the region.

Keywords: industrial waste, environmental safety, technology, building materials.

УДК 504.06:630*182 Доц. Я.В. Геник, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ЕКОСИСТЕМ

Запропоновано критерії оцінювання ефективності ведення фітомеліоративних робіт. Розглянуто основні ознаки правової, економічної, технологічної, біологічної, екологічної та соціальної оцінки ефективності процесу фітомеліорації порушених екосистем та заходів із відновлення продуктивних біогеоценозів.

Ключові слова: фітомеліорація, відновлення порушених екосистем, оцінка ефективності фітомеліоративних заходів.

Першочерговим завданням під час планування проведення фітомеліоративних заходів є обґрунтування та вибір найбільш раціонального виду цільового господарського освоєння порушених територій. Тому передусім необхідно виділити ті критерії, на основі яких відбуватиметься розроблення проекту фітомеліорації [1-5].

Враховуючи, що фітомеліорація є багатоплановим процесом, який передбачає, залежно від ступеня змінності умов місць зростань, комплекс взаємопов'язаних дослідницьких, проектних, технічних і господарських заходів, оцінку вибору найбільш раціонального цільового господарського відновлення порушених територій необхідно здійснювати за такими критеріями: правовий, економічний, технологічний, біологічний, екологічний та соціальний (рис.).

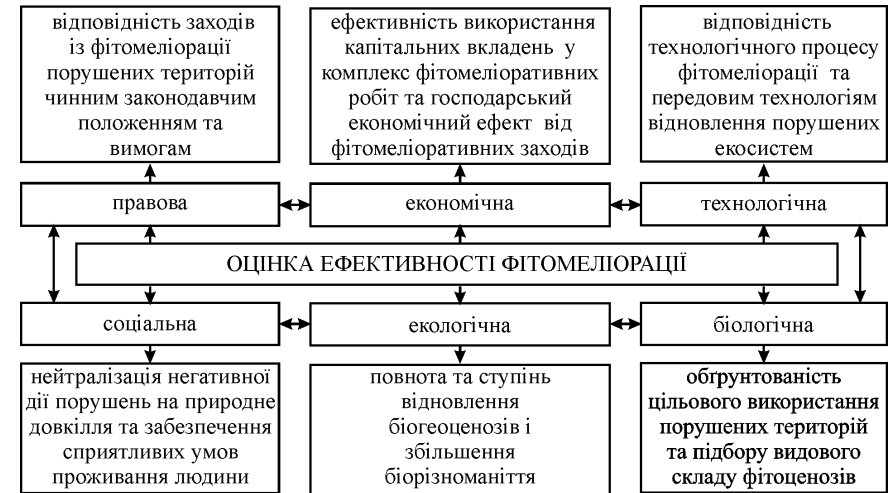


Рис. Оцінка ефективності фітомеліорації порушених екосистем

Розроблення бальної оцінки для кожного запропонованого критерію, з подальшим їх сумуванням, дала б змогу кількісно оцінити ефективність проведення фітомеліорації та здійснити подальше прогнозування розвитку відновленого ландшафту. Природні ресурси країни, зокрема лісові та земельні, є основними чинниками економічного розвитку суспільства. При цьому фітоценотичне біорізноманіття та продуктивність ґрунтового покриву є важливими складовими природного довкілля, що зумовлює необхідність проведення заходів із відновлення антропогенно порушених екосистем.

Згідно із законодавством України, суб'єкти, які спричинили порушення природних ландшафтів, зобов'язані за свій кошт проводити їх відновлення, тобто провести необхідні фітомеліоративні чи рекультиваційні заходи з відновлення порушених ландшафтів та передати відновлені території іншим землекористувачам. Однак прикладів із невиконання вимог чинного законодавства країни щодо відновлення порушених земель або невідповідності ведення фітомеліорації технологічним вимогам є достатньо.

Збільшення площі лісових насаджень в країні, відповідно до розробленої Програми "Ліси України", можливе і за рахунок лісорозведення та лісовідновлення на техногенно порушених територіях. Проте відсутність чіткого законодавчого механізму передачі цих порушених земель лісгосподарським підприємствам, а також недостатність бюджетного фінансування і власних коштів лісочористувачів, що виділяються на ці потреби, не сприяють швидкому залісненню техногенних екосистем.