

- каналізаційні стоки є великим джерелом сировини для отримання біогазу. В існуючий технологічний процес ми рекомендуємо залучити анаеробне перероблення для отримання біогазу, яке практикують у передових країнах світу;
- біогаз, який утворюється через когенератори, можна переробляти на електроенергію, таким чином КОС можуть використовувати електроенергією для освітлення приміщень і підігріву метантенків;
- зневоднений мул можна використовувати для вирощування дерев, застосовувати, як добриво для квітів. Однак використовувати мул із львівських очисних споруд, на сьогодні, не можна, адже там міститься багато важких металів. А очищати каналізаційні стоки від важких металів надзвичайно дорого і складно. Аби можна було використовувати осад як добриво, треба вилучити важкі метали вже на стадії їх потрапляння в каналізацію. Іншими словами, треба заборонити скидати відходи зі шкідливими домішками в міську каналізацію, а також контролювати всі підприємства, які не рідко замість того, щоб очищувати відходи їх виробництва, скидають до міської каналізації.

Література

1. Дудюк Д.Л. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі : навч. посіб. / Д.Л. Дудюк, С.С. Мазепа, Я.М. Гнатишин. – Львів : Вид-во "Магнолія 2006", 2008. – 188 с.
2. Семененко И.В. Проектирование биогазовых установок. – Сумы : ПФ "МакДен", ИПП "Мрия-1" ЛТД, 1996. – 347 с.
3. **Laboratory manual** water and wastewater analysis Lenox institute of water technology, 1999. – 450 с.

УДК 504.06, 628.4

Доц. Л.І. Челядин, канд. техн. наук;

доц. Л.І. Григорчук, канд. пед. наук – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу; мол. наук. співроб. В.Л. Челядин – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

ТЕХНОГЕННА СИРОВИНА, ЇЇ УТИЛІЗАЦІЯ ТА ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ОБ'ЄКТІВ

Наведено перелік основних забруднювачів довкілля – шкідливих викидів в атмосферу, стічних вод у водні ресурси, відходів I-III класу небезпеки за 2001-2006 рр. та на одиницю площі в Україні та її західних областях. На основі запропонованої уточненої формули розраховано інтегральний показник екологічної безпеки об'єкта (ШЕБО) для ТЕС та інших підприємств. Встановлено, що впровадження нових технологій утилізації золошлаків і використання утворених матеріалів в удосконалених процесах водоочищення дає змогу підвищити значення ШЕБО, наприклад для ТЕС, на 3,5 бала протягом року. Запропоновано схему утилізації техногенної сировини та підвищення рівня екологічної безпеки підприємств енергетичної та нафтохімічної галузей виробництва.

Ключові слова: техногенна сировина, утилізація, інтегральний показник екологічної безпеки об'єкта.

Assoc. prof. L.I. Chelyadyn¹; assoc. prof. L.I. Grygoruk¹ – Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas; junior research officer V.L. Chelyadyn – Prykarpattya national university of the name of Vasyl Stefanyka

Technogenic raw material, its utilization and influence on object ecological safety

In the article are resulted the amount of basic pollutants of nature – harmful atmospheric emission, flow waters in water resources, wastes of I-III danger class after

2001-2006 years and its on unit of area in Ukraine and western areas. On the basis of the offered specified formula is expected the integral index of object ecosafety (IPEBO) for heat-electric generating plant and other enterprises. It is set that introduction of new utilization technologies of ash slag and use of obtained materials in the advanced processes of water purification unit enables to promote value of IPEBO for example TPS, on a 3,5 point for a year. The chart of technogenic raw material utilization and increase of ecological safe level of power enterprises and petrochemical kind of business.

Keywords: technogenic raw material, utilization, integral index of ecological safety of object.

Основою раціонального природокористування є врахування законів розвитку природи та формування безпечних умов життєдіяльності людини, живих організмів. Сучасний стан природних ресурсів і навколишнього середовища обумовлений забрудненням повітря, води і ґрунту, збіднюється ландшафтне і біологічне різноманіття, що негативно впливає на живі організми і людей. Пріоритети економічного розвитку і технічного прогресу потрібно оцінювати з урахуванням стану екологічної безпеки. Подолання цієї небезпеки можливе через перегляд існуючих методів природокористування. Людство мусить докорінно перебудувати виробничо-господарську діяльність і системи природокористування на нових засадах, які ґрунтуються на досягненні компромісу між соціальними і економічними потребами суспільства та можливостями біосфери задовольняти їх без загрози для нормального функціонування природних екосистем [1].

Зростання обсягів використання природних ресурсів, вичерпання їх та деградація зумовлює потребу вироблення та реалізацію стратегії і тактики невиснажливого природокористування, яка базується на інтегральному управлінні природними ресурсами, техногенними відходами, їх рециклі та станом навколишнього середовища [2]. Таке природокористування зумовлює комплексне управління природними ресурсами, зокрема постійний контроль (моніторинг) за змінами природних і антропогенних процесів у природно-територіальних комплексах та утилізацію промислових відходів, які в публікації [3] отримали назву техногенна сировина (ТС), і є найважливішою проблемою сьогодення.

Ефективність використання природних ресурсів досить низька, а значить природокористування є нераціональним й екологічно небезпечним. Згідно з даними [4, 5] за 2001-2006 рр. та нашими розрахунками, кількість шкідливих викидів в атмосферу, стічних вод у водні ресурси та відходів 1-3 класу, що утворилися і зберігаються на підприємствах України і зокрема в деяких областях Прикарпатському регіону, наведено в табл. 1.

У Івано-Франківській області значні антропогенні навантаження на навколишнє середовище є на окремих територіях Галицького, Калуського, Надвірнянського районів і екологічна ситуація та якість довкілля автори [6] характеризують як несприятливі для здоров'я людини. Всі вище приведені відходи забруднюють довкілля, але найбільшу кількість відходів в Україні та інших державах становлять золошлаки ТЕЦ і металургії та шлами водоочищення і флотації корисних копалин, які містять шкідливі для довкілля речовини I-IV категорій небезпеки.

Табл. 1. Кількість техногенних відходів і стічних вод в Україні татрьох областях Прикарпатського регіону

Протягом 2001-2006 рр.	Відходи шкідливих речовин в атмосфе- ру, тис. тонн		Стічні забруднені води, млн м ³		Відходи 1-3 класу у сховищах, тис. тонн	
	Загалом	На одини- цю площі, км ²	Загалом	На одини- цю площі, км ²	Загалом	На одини- цю площі, км ²
Україна	11986,2	19,9	65197,0	108,0	143183,0	237,3
Івано-Франківська обл.	284,9	20,5	156	11,2	305,2	21,9
Львівська обл.	549,6	18,4	1080	36,3	1791,8	60,1
Закарпатська обл.	213,0	16,6	78	6,1	399,8	31,2

Золошлакові відходи займають значні площі та згідно з даними [7] частково (~ 10 %) використовуються, але основна маса залишається і забруднює довкілля. Шлами водоочищення і флотації корисних копалин також переробляють [8], але ще менше (до 1 %) і, відповідно, їхній вплив буде більшим, бо у них містяться шкідливі компоненти III-IV категорій. Таким чином, контакт нагромаджених відходів з гідросферою та атмосферою на великих територіях призводить до забруднення довкілля і зниження екологічної безпеки об'єкта (підприємства, регіону).

У сучасних публікаціях рівень екологічної безпеки рекомендовано визначати за окремими видами забруднень та ризиків. Згідно з [10], трьома основними чинниками екологічної небезпеки вважають: тверді відходи, забруднені стічні води та викиди в атмосферу з відхідними газами промислових підприємств та транспорту.

Методики визначення загального показника рівня екологічної безпеки об'єкта з врахуванням основних забруднень довкілля, які виділяються на підприємстві (об'єкті), тобто його площі, величини санітарної зони, екологічних затрат та промислової потужності не встановлено.

У роботі [10] запропоновано і здійснено розрахунок загальної кількісної оцінки чинників екологічної безпеки об'єкта – інтегральний екологічний показник об'єкта (ШЕБО) для підприємства "Нафтопереробка". Такий розрахунок показав, що зміна кількості затрат на окремий чинник забруднення підвищує ШЕБО об'єкта загалом, а це означає, що впливаючи на величину затрат та їхню спрямованість, можна значно підвищити екологічну безпеку підприємства (об'єкта).

Техногенне забруднення довкілля відбувається не тільки на території підприємства, але і в межах санітарно-захисної зони, яка залежить від типу виробництва, і часто залежно від кількості забруднень у атмосферу, відрізняється від нормативного. Тому ШЕБО варто проводити з урахуванням площі об'єкта та санітарно-захисної зони, тобто коефіцієнта забруднення загальної площі, $K_{\Pi} = \Pi_0/\Pi_c$, де Π_0 – площа об'єкта, Π_c – загальна площа об'єкта з санітарно-захисною зоною (га), а $\Pi_0 = \iint_{\tau} d\tau$; R_i – ризики (технологічний, тех-

нічний, природний та інші). Крім цього, для кожного об'єкта характерні відповідні ризики або їхня відсутність, які враховуємо через K_R , що визна-

чається $K_R = \frac{R}{K_3}$ де $R = \sum_{i=1}^{\infty} R_i$ – сума всіх ризиків; R_i – ризики (технологічний, технічний, природний та інші).

Отже, ІПЕБО містить розрахунок коефіцієнтів забруднення (K_i) як відношення тотожних показників (кількості забруднень до їх лімітів) та інших коефіцієнтів, що дає змогу розрахувати вплив різних чинників забруднення довкілля за скоригованою формулою в балах

$$IEПБО = \left[\frac{(K_a + K_v + K_{ш} + K_R)}{K_{П}} - \frac{K_3}{K_{П}} \right] \times 100. \quad (1)$$

За допомогою запропонованої формули можна розрахувати ІПЕБО, який буде мати певну величину на певний момент для об'єкта, а після впровадження природоохоронних заходів (нових технологій утилізації, водогазоочищення, сучасного вдосконаленого обладнання та інше) розрахуємо ІПЕБО знову. Це дає змогу оцінити, як підвищився рівень екологічної безпеки об'єкта в балах, оскільки зменшиться кількість забруднювальних компонентів, які потрапляють у довкілля.

Наші дослідження [11 та інші] засвідчили, що шлакошламові відходи методом диспергування та термооброблення переробляються в вуглецевмінеральні матеріали (ВММ), які, як показали додаткові апробаційні лабораторні дослідження [12], можуть використовуватися на підприємствах у різних технологіях очищення газових і рідинних потоків від шкідливих компонентів. Таким чином, завдяки наведеним результатам досліджень встановлено, яку частину шлаку та золи ТЕС буде використано і кількість їх буде зменшуватись, що приведе до виділення меншої кількості викидів в атмосферу і забруднення гідросфери.

Згідно зі запропонованою скоригованою формулою, розраховали значення ІПЕБО для об'єкта "ТЕС", тобто однієї з теплоелектростанцій Прикарпатського регіону. Для визначення її ІПЕБО використали статистичні дані, які це підприємство подавало у звітах 2ТП-повітря, 2ТП-водгосп, "Екологічні витрати" та звітах виробничої діяльності протягом 3-х років (2005-2007 рр.). На їх основі розраховали коефіцієнти екологічного забруднення і коефіцієнти затрат (коштів) відповідних чинників забруднення, які наведено у табл. 2.

Табл. 2. Коефіцієнти забруднень і затрат об'єкта "ТЕС" за 2005-2007 рр.

№ з/п	Коефіцієнти	Індекс	По роках		
			2005	2006	2007
1	Коефіцієнт забруднення гідросфери	K_B	0,326	0,396	0,393
2	Коефіцієнт забруднення атмосфери	K_a	0,98	0,993	0,984
3	Коефіцієнт забруднення техносфери	$K_{ш}$	0,92	0,978	0,989
4	Коефіцієнт екологічних затрат	K_3	0,026	0,01	0,026
5	Коефіцієнт затрат по факторах:				
	а) очистка стічних вод, тис. грн/рік	$K_{зв}$	0,05	0,02	0,02
	б) очистка атмосфери, тис. грн/рік	$K_{за}$	0,538	0,674	0,81
	в) утилізація шлаку, тис. грн/рік	$K_{зш}$	0,41	0,31	0,17
6	Площа об'єкта, га	P_o	204,6	204,6	204,6
7	Загальний показник екологічної безпеки об'єкта	ІПЕБО	126,0	135,7	141,7

При $K_{II} = 0$ і $R = 0$ одержимо ІПЕБО об'єкта "ТЕС" в 2005-2007 рр. (п. 7). Результати розрахунків за наведеною формулою засвідчили, що у разі зменшення виробничої діяльності (випуск товарної продукції), яка була в 2006 р, ІПЕБО підвищився, через низьку екологічність виробництва (велика кількість відходів), а завдяки вкладеним коштам на природоохоронні заходи в 2007 р. ІПЕБО також покращується.

Внаслідок впровадження запропонованих нами методів з утилізації шлаку, золи, шламових відходів (Пат. №№ 5247, 5581) кількість золошлаку, шлаків водоочищення зменшиться на 80 тис. тонн на рік, і ІПЕБО теоретично, що розрахований за запропонованою вище методикою, покращиться (145,2) для розглянутої ТЕЦ на 3,5 бала порівняно з 2007 р.

Для порівняння ІПЕБО підприємств різних галузей виробництва ми розраховували коефіцієнти забруднення та ІПЕБО трьох підприємств Прикарпатського регіону (табл. 3), які належать до різних галузей виробництва, а саме: №1 – "Нафтоперегонка", №2 – ТЕС, №3 – "Шкірпродукція".

Табл. 3. Коефіцієнти забруднень і затрат об'єктів № "1", "2", "3"

№ з/п	Коефіцієнти	Індекс	2007 рік		
			№1	№2	№3
1	Коефіцієнт забруднення гідросфери	K_B	0,617	0,393	0,972
2	Коефіцієнт забруднення атмосфери	K_A	0,18	0,993	0,984
3	Коефіцієнт забруднення техносфери	K_{III}	0,92	0,978	0,595
4	Коефіцієнт екологічних затрат	K_3	0,026	0,01	0,074
5	Коефіцієнт затрат за факторами:				
	а) очистка стічних вод, тис. грн/рік	$K_{ЗВ}$	0,404	0,02	0,98
	б) очищення атмосфери, тис. грн/рік	$K_{За,}$	0,254	0,81	0,004
	в) утилізація шлаку, тис. грн/рік	$K_{Зш}$	0,342	0,17	0,016
6	Площа об'єкта, га	P_0	190	204,7	10,5
7	Загальний показник екологічної безпеки об'єкта	ІПЕБО	102,6	141,7	157,4

Однак коефіцієнти забруднення атмосфери для різних підприємств мають істотну різницю по величині, наприклад, коефіцієнт забруднення атмосфери для "Нафтопереробка" – 0,18, ТЕС – 0,993, "Шкірсировина" – 0,984, що пов'язано з типом виробництва та затратами, які виділені для стабілізації цього показника забруднення, а коефіцієнт затрат (коштів) на очищення атмосферних викидів відповідно становить "Нафтопереробка" – 0,254; ТЕС – 0,81, "Шкірсировина" – 0,004. Отже, підприємство "Шкірсировина" виділяє недостатньо коштів для стабілізації стану екології. Крім цього, проаналізуємо коефіцієнти загальних екологічних затрат названих об'єктів: "Нафтопереробка" – 0,026; ТЕС – 0,015; "Шкірсировина" – 0,074 і, зауважимо, що для останнього об'єкта цей коефіцієнт найбільший, а коефіцієнт затрат на забруднення атмосфери найменший, оскільки основні затрати, спрямовані на оплату очищення стічних вод ($K=0,972$); на іншому підприємстві через відсутність на ньому очисних споруд ІПЕБО цього підприємства є найбільшим (1,57). Аналогічно можна обґрунтувати ІПЕБО об'єкта ТЕС (1,417), в якому значні витрати спрямовані на очищення атмосфери за коефіцієнта забруднення – 0,993. Таким чином, у разі зростання відповідного коефіцієнта одного з чин-

ників рекомендуємо збільшувати екологічні витрати (кошти) на технології даного фактора і, що впливатиме на величину ІПЕБО.

Результати розрахунків ІПЕБО, за 2007 р. для трьох названих підприємств мають величину, відповідно: 102.6, 141.7, 157.4, а згідно з патентами, впровадження запропонованих технологій утилізації золошлаків (№№ 5247, 55581, 13742, 16950) і вдосконалених технологій водоочищення та обладнання (№№ 5740 та 28030), які спричиняються до зменшення викидів в атмосферу за рахунок утилізації шлаків, золи, шлаків, збільшують ІПЕБО на вказаних об'єктах (підприємствах), відповідно, до таких величин: 106,5; 143,8; 160,1 балів, що вказує на можливість використання формули для оцінки екологічної безпеки різних підприємств.

Таким чином, ми розробили загальну схему підвищення екологічної техногенної безпеки об'єкта за рахунок впровадження нових технологій утилізації техногенної сировини, вдосконалення водоочищення, яку зображено на рисунку.

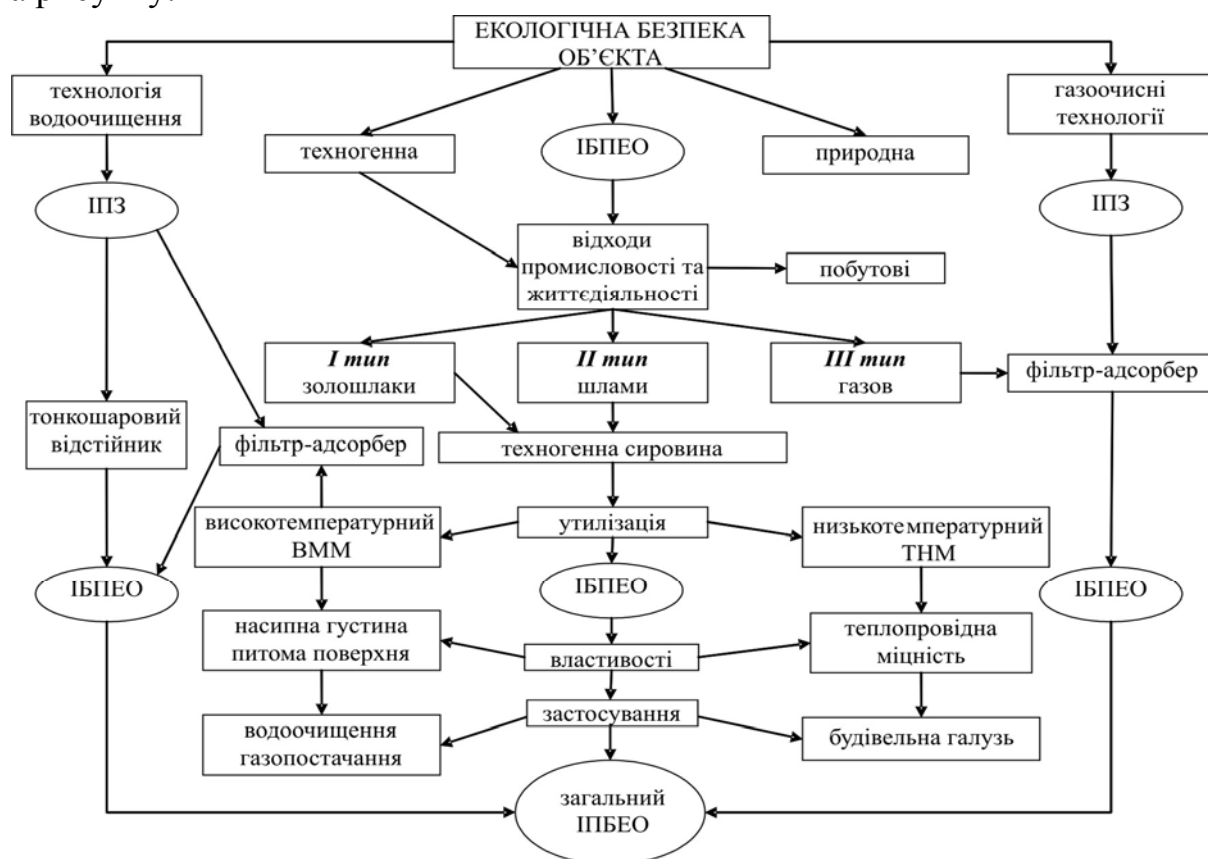


Рис. Схема підвищення екологічно-техногенної безпеки об'єкта

Отже, внаслідок розрахунку ІПЕБО для трьох підприємств області в балах, встановлено, що вони різні за величиною, бо належать до різних галузей народного господарства, але підвищуються в окремих об'єктах протягом певного періоду часу у разі вкладання матеріальних затрат в природоохоронні заходи, які приводять до зменшення впливу різних забруднень від діяльності об'єкта на довкілля.

Література

1. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика / А.Б. Качинський, Т.А. Хміль. – К. : Вид-во НІСД, 1997. – 127 с.

2. **Крайнов І.П.** Стратегія впровадження інноваційної системи управління матеріальними та енергетичними циклічно замкненими потоками (сировина, матеріали, речі, вторинна сировина, відходи) в техногенній сфері України // I-й міжнародний конгрес "Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування". 28-29 травня 2009 р. / І.П. Крайнов, Г.Г. Філіпчук. – Львів : НУ "Львівська політехніка", 2009. – С. 67.
3. **Екологічна енциклопедія.** – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2006. – Т. 1. – 430 с.
4. **Статистичний збірник. "Довкілля України".** – К., 2006. – С. 48-138.
5. **Статистичні дані обласного управління.** – Івано-Франківськ. – 2009. – С. 145.
6. **Савчук Л.Я.** Еколого-географічний аналіз захворюваності населення Івано-Франківської області / I-й міжнародний конгрес. Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. 28-29 травня 2009 р. – Львів : НУ "Львівська політехніка", 2009. – С. 74.
7. **Пендерецький О.В.** Оцінка екологічної ситуації в зоні впливу Бурштинської ТЕС : дис. ... канд. техн. наук: спец. 21.06.01. – Івано-Франківськ, 2005. – Т. 1. – С. 202.
8. **Липунов И.Н.** Использование твердых отходов в производстве материалов строительного назначения / И.Н. Липунов, А.А. Юпатов, В.И. Аликин // Экология и промышленность России, январь, 2009. – С. 19-23.
9. **Адаменко О.М.** Концепція екологічної (природно-техногенної) безпеки // Науковий вісник ІМЕ. – Івано-Франківськ. – 2001. – № 3. – С. 15-18.
10. **Челядин Л.І.** Чинники і ризики забруднення довкілля та їх вплив на показник екологічної безпеки об'єкта / Л.І. Челядин, Л.І. Григорчук, В.Л. Челядин // Науковий вісник ІФН-ТУНГ. – Івано-Франківськ. – 2009. – № 1. – С. 45-50.
11. **Челядин Л.І.** Техногенна сировина та її утилізація / Л.І. Челядин // Науковий вісник ІМЕ. – Івано-Франківськ. – 1999. – № 1. – С. 203-205.
12. **Челядин Л.І.** Очистка пластових вод на нафтопромислах / Л.І. Челядин, С.В. Федюк, В.Л. Челядин // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 3. – С. 46-50.

УДК 630*582.894

Аспір. Н.А. Піць¹ – НЛТУ України, м. Львів

ПЕРСПЕКТИВНІ РЕКРЕАЦІЙНІ ТЕРИТОРІЇ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Наведено обґрунтування розвитку перспективних для рекреаційної діяльності територій у межах Шацького національного природного парку. Встановлено, що застосування проаналізованих принципів виділення рекреаційних зон сприятиме раціональному та цільовому використанню їх з метою вирішення комплексних завдань щодо охорони природи та задоволення рекреаційних потреб суб'єктів відпочинку в парку.

Ключові слова: рекреація, рекреаційні ресурси, потенційні рекреаційні зони, рекреаційний ландшафт.

Post-graduate N.A. Pits – NUFWT of Ukraine, L'viv

Shatsk national natural park perspective recreation territories

The present paper is dedicated to questions of selecting and proving of perspective recreation territories development within the Shatsk National Natural Park (SNNP). It is set that application of the analysed principles of selection of recreation areas will be instrumental in the rational and having a special purpose use them with the purpose of decision of complex tasks in relation to conservancy and satisfaction of recreation necessities of subjects of rest in a park.

Ключові слова: recreation, recreation resources, potential recreation zones, recreation on landscape.

¹ Наук. керівник: проф. В.П. Кучерявий, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів