

4. Дюран В. Кластерный анализ / В. Дюран, П. Сделп. – М. : Вид-во "Статистика", 1977. – 422 с.
 5. Таха Х. Введение в исследование операции : пер. с англ. / Х. Таха. – В 2-ох кн. – М. : Изд-во "Мир", 1985. – 378 с.

Надійшла до редакції 18.10.2016 р.

Побережная Л.Я. Ранжирование территории города Калуш по уровню потенциальных экологических рисков

К наиболее опасным экзогенным процессам, с которыми связаны риски освоения территорий и функционирования природно-технических систем в рамках ликвидированных горно-химических предприятий Прикарпатья, относятся механическая суффозия, сульфатный карст, оползни, подтопления почв, набухание почвы, проседание почвы, засоление почв. Проведено ранжирование кластеров по проценту застроенности, плотности заселения и наличию объектов повышенной опасности. Выбраны характеристические показатели и проведен риск-анализ исследуемых территорий. Осуществлено ранжирование территории Калуша по уровню потенциальных рисков для населения.

Ключевые слова: ранжирование территорий, кластеризация территорий, горно-химические предприятия, экологическая безопасность.

Poberezhna L.Ya. Ranking of Kalush City Territory in Terms of Potential Environmental Risks

The most dangerous exogenous processes, which are associated with the risks of land development and operation of natural-technical systems within the framework of the liquidated mining and chemical enterprises of Carpathian include mechanical suffusion, sulphate karst, landslides, flooding soils, swelling of soil, land subsidence, and salinization. Ranking of the clusters is based on the percentage of built-up, the settlement density and the presence of high-risk. Joined characteristic indicators and conducting risk analysis of study areas. Ranking the city of Kalush in the level of potential risks to the population is made.

Keywords: area ranking, area clustering, mining and chemical plants, environmental safety.

УДК 628.3.03

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ У СИСТЕМІ "ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ – ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ"

І.В. Сталінська¹

Проаналізовано проблему нагромадження та поводження із твердими побутовими відходами (ТПВ) в Україні, на прикладі Дергачівського полігону ТПВ. Доведено, що одним з найбільш небезпечних факторів забруднення в місцях депонування відходів є фільтрат, що відрізняється різноманітним забруднювальним речовинами усіх класів небезпеки. Показано, що Дергачівський полігон ТПВ є джерелом значного, зростаючого, екологічно небезпечного навантаження на довкілля. Запропоновано пріоритетний напрям для України щодо поводження з ТПВ.

Ключові слова: екологічна безпека, тверді побутові відходи, навколишнє природне середовище, здоров'я людини, фільтрат, біогаз.

Проблема нагромадження та поводження з відходами в Україні за своєю актуальністю посідає перше місце серед інших природоохоронних проблем. Насамперед, це пов'язано із збільшенням темпів зростання населення і матеріального виробництва, споживчої активності населення, нераціонального викорис-

тання мінеральної сировини, обмеженого залучення вторинних ресурсів у матеріальне виробництво та відсутністю діючих організаційно-економічних механізмів стимулювання перероблення відходів.

Наслідком такого становища до питань поводження з відходами стало утворення великих обсягів неконтрольованих місць нагромадження твердих побутових відходів (ТПВ) і відсутності протягом тривалого часу адекватної реакції на створювану ними небезпеку. Як результат, ТПВ є джерелами значного і зростаючого екологічно небезпечного антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище (НПС).

Нині основним способом знешкодження ТПВ в Україні залишається їх захоронення на полігонах або сміттєзвалищах, експлуатацію яких ведуть без врахування сучасних екологічних вимог (детальніше в роботі [1]). Більшість полігонів ТПВ не відповідають будівельним і санітарним вимогам, що призводить до збільшення антропогенного навантаження на всі компоненти екосистем: поверхневі і підземні води, атмосферне повітря, ґрунти, біоту та здоров'я населення, яке проживає поблизу.

Як свідчать дослідження Г.С. Пантелят, В.В. Гончарука, О.М. Касімова, В.В. Батіщева, А.І. Кияшкіна, С.О. Довганя, О.А. Шевченка, Е.А. Деркачова, О.В. Рогова, А.М. Гонопольського, А.С. Парфенюка, В.М. Радовенчика, М.Д. Гомелі, Т.П. Шаніної, Т.А. Сафранова, А.В. Сиволапа та інших учених тривале нагромадження ТПВ на звалищах призводить до виникнення непередбачуваних фізико-хімічних та біохімічних процесів, продуктами яких є чисельні токсичні хімічні сполуки в рідкому, твердому та газоподібному стані [2-5].

Проаналізувавши статистичні дані, виявлено цікавий факт, що протягом останніх двох десятиліть, населення України зменшилось майже на 9 млн осіб (чи 17 %) від чисельності майже 52 млн осіб у 1990 р. (рис. 1), причому кількість ТПВ не тільки не зменшується (рис. 2), але й навпаки, продовжує нагромаджуватися та збільшуватися, тому з кожним роком площа, зайнята під полігони ТПВ, збільшується [6]. Це пов'язано із швидким розвитком технічних засобів і підвищенням добробуту населення, а також зі свідомістю населення стосовно наслідків задоволення тих чи інших потреб. Тоді як, наприклад у ЄС, навпаки, кількість населення зростає, а нагромадження ТПВ зменшується.

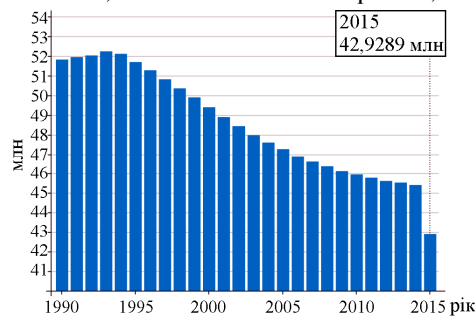


Рис. 1. Зміна кількості населення України, млн осіб

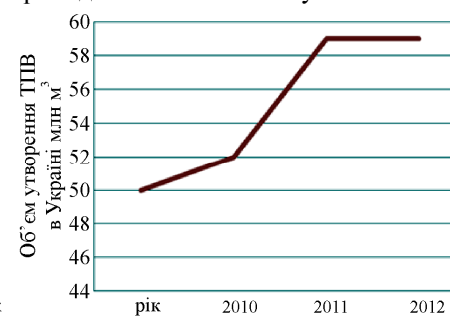


Рис. 2. Об'єми утворення ТПВ в Україні, млн м³

¹ доц. І.В. Сталінська, канд. техн. наук – Харківський НУ міського господарства ім. О.М. Бекетова

На сьогодні більшість населення України не сортує небезпечні відходи (такі як непридатні для експлуатації батарейки та акумулятори, зламані електроприлади, залишки лакофарбових речовин у тарі, різні добрива або отрутохімікати, прострочена побутова хімія, медичні препарати, термометри на основі ртуті, енергоощадні лампи і т. ін.) і ТПВ окремо. Все це потрапляє на полігони, що становить серйозну небезпеку для довкілля та здоров'я людини. Таке безконтрольне порушення відбувається у кожному місті, селищі та селі України, зокрема і в Харківській обл. Хоча існує Закон України "Про відходи" (ст. 35, п. 1), в якому зазначено, що небезпечні відходи у складі ТПВ потрібно збирати окремо від інших видів ТПВ, а також відокремлювати на етапі збирання чи сортування і передавати спеціалізованим підприємствам, які здобули ліцензії на операції у сфері поводження з небезпечними відходами [7].

Відзначними особливостями ТПВ від інших видів відходів є: 1) локалізоване просторове розташування; 2) генетично властива їм хімічна неоднорідність. До того ж забруднення має полікомпонентний характер, тобто у НПС, зі сторони полігонів і звалищ ТПВ, різними шляхами надходять речовини досить широкого спектра. При цьому, чим складнішою стає хімічна природа відходів, тим більшу небезпеку вони несуть для здоров'я людей та НПС. Наприклад, у зв'язку з поширенням використання енергоощадних ламп, яких в Україну щороку завозять до 20 млн, у значних обсягах утворюються відходи, що містять ртуть та її токсичні сполуки, а також зростає частка полімерних матеріалів у складі ТПВ України. Загалом, ТПВ містять практично весь комплекс речовин, які задіяні у господарській діяльності на певній території (рис. 3), розраховуючи використані складники ресурсів у процесах виробництва і споживання. За даними деяких дослідників, на цей час у світі нараховується більше 100 тис. найменувань таких речовин – від інертних відносно організму людини до особливо токсичних [8].

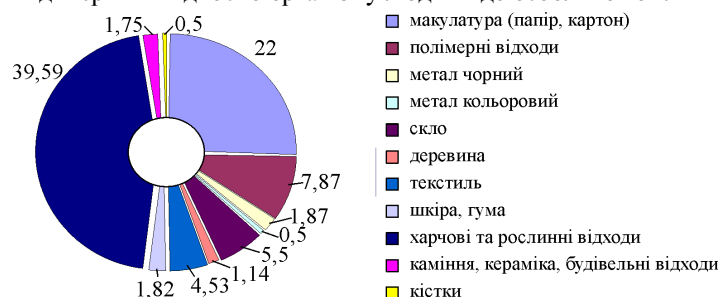


Рис. 3. Усереднений морфологічний склад ТПВ в Україні, %

Біохімічні процеси, що відбуваються у масі ТПВ і супроводжують зволоження відходів атмосферними опадами, призводять до складних перетворень речовини з утворенням синтезованих шкідливих речовин і рідкої фази (рис. 4), що відрізняється різноманіттям забруднювальних речовин усіх класів небезпеки і має назву фільтрат.

Фільтрат містить численні компоненти розпаду органічних і мінеральних речовин, з'єднання миш'яку, кадмію, хрому, свинцю, ртуті, нікелю та ряду інших токсичних речовин, які практично на жодному зі сміттєзвалищ не знешко-

джуються, а інфільтруються у ґрунт і потрапляють у ґрунтові води, а звідти забруднення прямує до водного об'єкта прилеглої до полігону ТПВ території та як наслідок є фактором екологічної небезпеки та еколого-гігієнічного ризику.

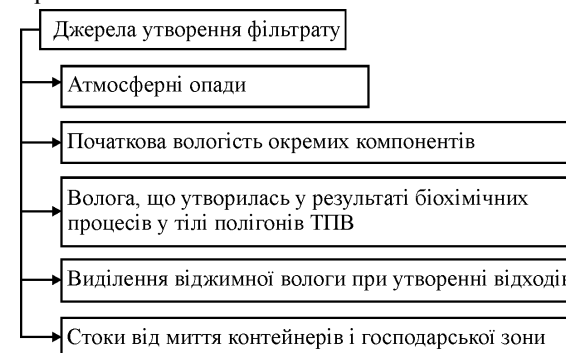


Рис. 4. Основні джерела утворення фільтрату полігону ТПВ [9]

У роботі вивчено хімічний склад фільтрату Дергачівського полігону ТПВ, Харківської обл. (табл. 1). Цей полігон експлуатується з 1973 р. і на цей час має схему в 4 черги. Полігон ТПВ не був оснащений надійним ізоляційним шаром, системою збирання біогазу і фільтрату. Таким чином ці черги є потенційною загрозою забруднення НПС. Результати лабораторного аналізу питної води з місця розташування Дергачівського полігону ТПВ наведено у табл. 2.

Табл. 1. Хімічний склад фільтрату Дергачівського полігону ТПВ

Компонент	Кількість	Од. вимірювання
Завислі речовини	1098	мг/дм ³
pH	7,8	
БСК ₅	702,6	мг О ₂ /дм ³
ХСК	1142	мг О ₂ /дм ³
Окиснюваність	121,7	мг О ₂ /дм ³
Лужність	16	моль/м ³
Жорсткість	15,4	моль/мг/дм ³
Сухий залишок	112	мг/дм ³
Залізо	6,94	мг/дм ³
Сульфати	103,5	мг/дм ³
Хлориди	322,6	мг/дм ³
Кальцій	8	моль/мг/дм ³
Магній	7,1	моль/мг/дм ³
Загальна мінералізація	1725,12	мг/дм ³
Азот амонійний	32	мг/дм ³
Нітриди	0,004	мг/дм ³
Нітрати	0,2	мг/дм ³
СПАР	0,1	мг/дм ³
Нафтопродукти	0,36	мг/дм ³
Свинець	0,029	мг/дм ³
Цинк	0,0007	мг/дм ³
Марганець	0,1	мг/дм ³
Мідь	0,02	мг/дм ³

Табл. 2. Лабораторний аналіз питної води з місця розташування Дергачівського полігону ТПВ, 2014 р.

Показник	Кількість	ГДК	Од. виміру
Запах	3, затхлий	≤3	бали
Присмак	61,5	≤3	бали
pH	6,4	6,5-8,5	
Перманганатна окиснюваність	22,0	≤5	мг/дм ³
Нітриди	0,01	≤3,3	мг/дм ³
Нітрати	0,15	≤50	мг/дм ³
Жорсткість загальна	13,45	1,5-7	ммоль/ дм ³
Сухий залишок	1236	200-500	мг/дм ³
Хлориди	360,5	≤350	мг/дм ³
Сульфати	78,1	≤500	мг/дм ³
Залізо	38,7	≤1	мг/дм ³
Кальцій	394,4	25-75	мг/дм ³
Фтор	0,26	0,7-1,2	мг/дм ³
Марганець	0,16	≤0,5	мг/дм ³
Лужність загальна	7,0	0,5-6,5	ммоль/ дм ³
Магній	80	10-50	мг/дм ³

Крім цього, у фільтраті містяться важкі метали, які впливають на проникність клітинних мембран, змінюють структуру білків, утворюють комплекси з фосфоліпідами та спричиняють виражені мутагенні, ембріотоксичні і канцерогенні ефекти в живих організмах. Особлива небезпека забруднення екосистем важкими металами полягає в тому, що вони здатні акумулюватися в організмі людини, а період їх природної нейтралізації у природі становить від 70 (цинк, кадмій) до 1500-5900 (мідь, свинець) років.

Також під час дослідження Дергачівського полігону надано результати аналізу Харківської обласної санепідемстанції проб питних вод з артезіанської свердловини № 10, що розташована поряд з самим полігоном ТПВ [10]. Згідно з даними табл. 2 щодо вмісту забруднювальних речовин у питних водах у м. Дергачі, більшість показників перевищує ГДК питних вод, і такі води не придатні для споживання людиною. Так, через вживання забрудненої води кількість онкозахворювань населення зросла на 92 % [11]. Тому, на сьогодні, жителі м. Дергачі отримують питну воду, що доставляється транспортними засобами.

У тілі звалища проходять процеси трансформації органічної речовини, що супроводжуються виділенням газоподібних продуктів (т. зв. біогазу), що забруднюють атмосферне повітря, оскільки полігон не обладнаний системою відведення біогазу. До того ж, оскільки складовані ТПВ характеризуються високою концентрацією вуглецевмісних матеріалів (папір, поліетилен, пластик, дерево, гума), на Дергачівському полігоні відбувається їх часте загоряння. Внаслідок пожежі відбувається виділення газів, що містять токсичні сполуки: діоксини, фурані, хлористий і фтористий водень, окиси вуглецю, азоту, сірчаний ангідрид, а також летючу золу.

Внаслідок наявності в ТПВ дуже великої кількості патогенної мікрофлори, відбувається бактеріологічне забруднення ґрунту, що може спричинити епідемічне зараження населення. Мікроорганізми, що виявляються в ТПВ, є збудни-

ками таких небезпечних захворювань, як туберкульоз, гепатит, дизентерія, аскаридоз тощо. Очевидно, що Дергачівський полігон ТПВ, окрім відчуження великої площі землі, є джерелом забруднення довкілля вельми токсичними елементами, які не можуть бути включеними до природних циклів кругообігу речовин. Рухаючись трофічними ланцюгами, вони потрапляють до організму людини, завдаючи йому незворотних змін. Отже, вкрай нагально стоїть проблема антропогенного навантаження у системі "тверді побутові відходи – навколишнє середовище – здоров'я населення" та приведення полігонів твердих побутових відходів в екологічно безпечний стан.

Звичайно, за того обсягу відходів, що утворюється, захоронення ще досить довго буде одним з основних методів поводження з відходами в Україні. Однак небезпечний вплив на людський організм можна зменшити, впровадивши чітке законодавчо обґрунтоване регулювання діяльності організацій, що обслуговують полігон, ліквідувавши несанкціоновані звалища та дотримуючись усіх розроблених стандартів розміщення, обладнання та закриття полігонів. Не меншої уваги потребують і закриті полігони, які є джерелами тривалого отруєння довкілля. Істотною відмінністю щодо поводження з ТПВ у країнах ЄС, є чіткіший контроль за станом НПС під час експлуатації полігону та абсолютно інший підхід, який полягає у запобіганні розміщенню ТПВ на полігонах, використовуючи більш перспективні методи (рис. 5), що докладніше пояснено Директивою ЄС "Про відходи" [12].

Отже, державна стратегія поводження з відходами має передбачати зменшення обсягу відходів, що потрапляють на звалища. Існуюча система управління муніципальними відходами в Україні не передбачає перероблення і вторинне використання цінних компонентів. Унаслідок цього значні кошти міського бюджету йдуть на утримання економічно невигідних та екологічно небезпечних полігонів. При цьому значні сировинні та енергетичні ресурси, які є складовими компонентами ТПВ, не використовуються і підлягають захороненню на полігонах.

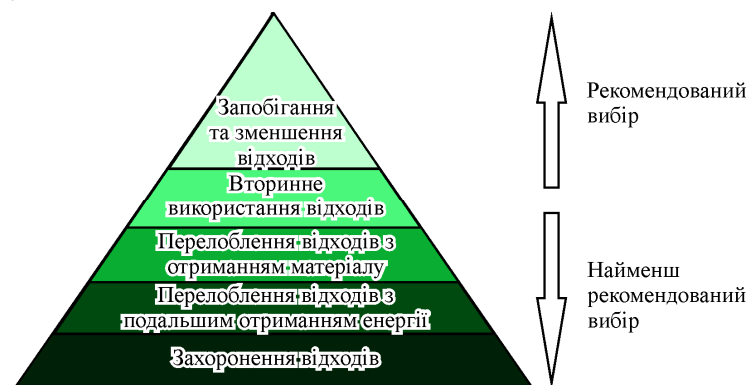


Рис. 5. Схема пріоритетів поводження з відходами у країнах ЄС

Запровадивши сортування та перероблення більшої частини відходів перед вивезенням їх на звалище, можна попередити не тільки зменшення кількості

ТПВ, а й надходження до НПС небезпечних речовин. Це дасть змогу не перевантажувати полігони, отримувати прибутки від реалізації вторинної сировини та підвищити рівень екологічної безпеки в системі "тверді побутові відходи-нарколішне середовище-здоров'я людини".

Література

1. Варна夫ська І.В. Аналіз методів очищення фільтрату полігонів ТПВ / І.В. Варна夫ська, М.В. Яцков // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво : Міжвід. наук.-техн. зб. – Рівне. – 2009. – Вип. 34. – С. 279-287.
2. Касимов А.М. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения. Технологии, оборудование : учебн. пособ. / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.Н. Александров, А.М. Коваленко. – Харьков : Изд-во ХНАГХ, 2006. – 301 с.
3. Шанина Т.П. Управление та повождения з відходами : підручник / Т.П. Шанина, О.Р. Губанова, М.О. Клименко та ін. / за ред. Т.А. Сафранова, М.О. Клименко. – Одеса : Вид-во ТЕС, 2012. – 272 с.
4. Парфенюк А.С. Альтернативное решение проблемы твердых бытовых отходов в Украине / А.С. Парфенюк, С.И. Антонюк, А.А. Топоров // Экотехнологии и ресурсосбережение : сб. науч. тр. – 2002. – № 4. – С. 36-41.
5. Стан сфери повождения з побутовими відходами в Україні за 2014 рік. / Мін. регіон. розвитку, будівництва та житл.-комун. господарства України. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.minregion.gov.ua/base-law/norm-akts>.
6. Систер В.Г. Твердые бытовые отходы: справочник / В.Г. Систер, А.Н. Мирный, Л.Ф. Скворцов и др. – М. : Изд-во АКХ им. К.Д. Панфилова, 2001. – 319 с.
7. Закон України "Про відходи" від 5.03.1998 р., № 187/98-ВР із змінами та доповненнями.
8. Вострецов С.П. Анализ данных по технологиям и оборудованию для очистки сточных вод полигона ТБО / С.П. Вострецов // Сотрудничество для решения проблемы отходов : матер. IV Междунар. конф., 31 января – 1 февраля 2007 г., г. Харьков. – Харьков, 2007. – С. 238-240.
9. Варна夫ская И.В. Анализ условий образования и состава сточных вод полигонов твердых бытовых отходов / И.В. Варна夫ская // Экология и промышленность : сб. науч. тр. – 2008. – № 1. – С. 39-43.
10. Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.city.kharkov.ua>.
11. Назарчук О. Функціонування всієї сфери повождения з відходами впливає на стан санітарно-епідеміологічного благополуччя населення / О. Назарчук // Рідна природа : зб. наук. праць. – 2002. – № 2. – С. 56-59.
12. Директива Европейского Парламента и Совета 2006/12/ЕС об отходах: 5 апреля 2006 г. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://eurlex.europa.eu>.

Надійшла до редакції 06.10.2016 р.

Сталинская И.В. Аспекты экологической безопасности в системе "твердые бытовые отходы – окружающая среда – здоровье человека"

Проанализирована проблема накопления и обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) в Украине, на примере Держачевского полигона ТБО. Доказано, что одним из самых опасных факторов загрязнения в местах депонирования отходов является фильтрат, который отличается многообразием загрязняющих веществ всех классов опасности. Показано, что Держачевский полигон ТБО является источником значительной, растущей, экологически опасной нагрузки на окружающую среду. Предложено приоритетное направление для Украины по обращению с ТБО.

Ключевые слова: экологическая безопасность, твердые бытовые отходы, окружающая среда, здоровье человека, фильтрат, биогаз.

Stalinska I.V. Some Aspects of Ecological Safety in the System "Municipal Solid Waste – Environment – Human Health"

The problem of accumulation and disposal of municipal solid waste (MSW) in Ukraine using the example of Dergachi landfill is analyzed in the article. One of the most dangerous factors of pollution in places of waste deposit is proved to be the filtrate. The filtrate is characterized by a variety of pollutants of all classes of danger.

Dergachevsky landfill is shown to be a source of significant, increasing, and ecologically dangerous load on the environment. The priority direction for Ukraine in solid waste management is proposed.

Keywords: ecological safety, municipal solid waste, environment, human health, the filtrate, the biogas.

УДК 614.8.084:796.525(477:292.452)

ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ ЗИМОВОГО СХОДЖЕННЯ НА ГІРСЬКІ ВЕРШИНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

А.Б. Ховалко¹, В.Р. Монастирський²

Проаналізовано сучасний стан зимового рекреаційного туризму в Українських Карпатах, визначено основні проблеми, що перешкоджають його розвитку на українському і світовому ринках. Висвітлено тенденції розвитку зимових сходжень на гірські вершини, зокрема на гору Говерла. Запропоновано шляхи удосконалення системи управління і провадження зимовими сходженнями, зокрема шляхом підвищення вимог до вибору спорядження та безпеки зимових сходжень. Усі небезпечні чинники, які супроводжують зимові (і не тільки) сходження в умовах Українських Карпат, поділено на п'ять груп: 1) попередньо зумовлені суб'єктивні причини нещасних випадків у горах; 2) неправильне психологічне налаштування; 3) набуті під час сходження негативні психологічні стани; 4) недостатня підготовленість учасників сходження; 5) відсутність акліматизації. Їх врахування дасть змогу істотно зменшити ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій під час зимового сходження на гірські вершини Карпат.

Ключові слова: зимові сходження, пішохідний туризм, рекреаційний туризм, туристична індустрія, внутрішній туризм, міжнародний туризм, природоохоронні території.

Вступ. У сучасному світі актуалізуються питання регулювання й організації вільного часу як об'єктивних складових елементів організації життя суспільства і людини. Але, на відміну від проблем регулювання й організації робочого часу, проблеми регулювання та організації вільного часу почали висвітлювати у науковій літературі порівняно недавно. Активний відпочинок у горах, на свіжому повітрі, в екологічно чистій місцевості надзвичайно корисний для здоров'я людини. Помірні фізичні навантаження на свіжому повітрі після тривалого "сидіння" в офісі перед монітором, – а саме так проводить робочий (а часто і поза-робочий) час основна частина працюючого населення, що працює, – не тільки стають приемним відпочинком від рутини, а й помітно поліпшують самопочуття [1].

Освоювати гірські території для задоволення своїх невідкладних потреб – господарювання, полювання, військових дій люди почали ще з прадавніх часів. Потрапивши в гори, люди у всі пори року відчували велич гірської природи. А чиєсь серце вони заповнили настільки, що намагались або поєднати свою роботу з горами, або ж назавжди переселитись у гірську місцевість. З часом люди набували досвіду поведінки у горах, багато хто з них – ціною власного життя. Розповіді про красу гір, їх неповторність зворушували серця романтиків і при-

¹ доц. А.Б. Ховалко, канд. геогр. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка;

² доц. В.Р. Монастирський, канд. геогр. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка