

ражної методики та гетерогенного фотокаталізу визначено, що отримані значення добре корелювали зі значеннями арбітражної методики.

Табл. 2. Результати проведення моніторингу поверхневих вод Миколаївської області за показниками ХСК в умовах гетерогенного фотокаталізу та за допомогою арбітражної методики за квітень і травень 2014 р.

Водний об'єкт		р. Інгул				р. Південний Буг				Бузький лиман				ГДК
Квітень, 2014 р.														
Дата		07	14	21	28	07	14	21	28	07	14	21	28	30
Показник	ХСК _{фк} , мгО·дм ⁻³	125	128	127	129	128	139	137	139	148	140	136	147	
	ХСК _{арб} , мгО·дм ⁻³	115	122	119	124	123	130	127	133	140	132	131	139	
Травень, 2014 р.														
Дата		05	12	19	26	05	12	19	26	05	12	19	26	30
Показник	ХСК _{фк} , мгО·дм ⁻³	130	128	125	128	138	135	137	138	143	148	149	146	
	ХСК _{арб} , мгО·дм ⁻³	120	123	118	115	130	127	128	133	135	141	137	139	

Висновки. Проведено аналіз літературних джерел щодо окиснення поллютантів із використанням гетерогенного фотокаталізу та розроблених методик визначення ХСК за цих умов. Виявлено їх переваги та недоліки.

Удосконалено методику гетерогенного фотокаталізу в системі нано-TiO₂-УФ – K₂Cr₂O₇.

Проведення окиснення еталонних речовин із використанням цієї методики (легко-, середньо- та важкоокиснювані речовини) показало, що ця методика придатна для мінералізації важкоокиснюваних компонент вод.

Також визначення ХСК_{фк} досліджуваних вод довели високу кореляцію зі значеннями ХСК_{арб} (коефіцієнт кореляції становить K=0,99).

Отже, що методику, розроблену в НУК на кафедрі екологічної хімії, можна надалі використати для моніторингу природних і стічних вод.

Література

1. Дедков Ю.М. Мониторинг поверхностных вод / Ю.М. Дедков, О.В. Елизарова, С.Ю. Кельина // Журнал аналитической химии. – 2000. – Т. 55, № 1. – С. 863-868.
2. Yu Zhi-yong, Zhu Yan, Sun Zhen, Song Lin // J. Tianjin Norm. Univ. Natur. Sci. Ed. – 2002. – № 2. – Pp. 18-21.
3. Li L., Zhu W., Zhang P. et al. // Water Res. – 2003. – Vol. 37, No. 15. – Pp. 3646-3651.
4. Ai S.Y., Li J.Q., Yang Y., Gao M.N., Pan Z.S. / Anal. Chim. Acta. – 2004. – Vol. 509. – Pp. 237-241.
5. Li J., Li L., Zheng L., Xian Y., Jin L. / Talanta. – 2006. – Vol. 68, № 3. – Pp. 765-770.
6. Zhu L., Chen Y., Wu Y., Li X., Tang H. / Anal. Chim. Acta. – 2006. – Vol. 571. – Pp. 242-247.
7. Chai Y., Ding H., Zhang Z., Xian Y., Pan Z., Jin L. / Talanta. – 2006. – Vol. 68, № 3. – Pp. 610-615.

Кельина С.Ю., Цымбал Д.О., Трохименко А.Г., Сухарева А.С. Мониторинг поверхностных вод Николаевской области по показателям химического потребления кислорода в условиях гетерогенного фотокаталіза

Разработана и усовершенствована методика определения ХПК в условиях гетерогенного фотокаталіза. Сделан сравнительный анализ результатов определения ХПК арбітражной и разработанной методиками исследуемых органических веществ с известными концентрациями и определен коэффициент корреляции (K=99). Проведен мониторинг исследуемых вод Николаевской обл. арбітражным и усовершенствованным фотокаталитическим методами определения ХПК. Сделан вывод, что на основе получен-

ных данных, усовершенствованная авторами методика может использоваться при анализе качества подземных, поверхностных и сточных вод.

Ключевые слова: мониторинг окружающей среды, окисляемость, ХПК (химическое потребление кислорода), фотокаталіза, поллютанты.

Kel'yina S.Yu., Tsybmal D.O., Trokhimenko A.G., Sukhareva A.S. Monitoring of Mykolaiv Region Surface Water for COD Indicators in Heterogeneous Photocatalysis

The method for determining COD in the conditions of heterogeneous photocatalysis is developed and improved. The comparative analysis of determining COD arbitration is carried out; some techniques of studied organic substances with known concentrations are developed. Monitoring of waters arbitration applying improved photocatalytic methods of determining the COD is held. We concluded that, based on the data, this improved by the authors technique may be used when analyzing the quality of natural and waste waters.

Keywords: Environmental Monitoring, oxidability, COD (chemical oxygen demand), photocatalysis, pollutants.

УДК 631.46

Аспір. О.І. Леневиц; ст. наук. співроб. О.Г. Марискевич, канд. біол. наук – Інститут екології Карпат НАН України

ЕКОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ У ГІРСЬКОМУ РЕГІОНІ (НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ")

Розглянуто вплив рекреаційного навантаження на властивості лісової підстилки та гумусового горизонтів бурих лісових ґрунтів у межах туристичного маршруту "Сколе – Парашка" (НПП "Сколівські Бескиди"). Враховуючи ширину стежки, запаси лісової підстилки та її розподіл у межах дослідних ділянок, щільність будови ґрунту та показників фізико-хімічних властивостей ґрунту, а також біотичної активності ґрунту, визначено основні екологічні критерії оцінювання впливу туристів на ґрунтовий покрив у межах гірського туристичного маршруту. За параметрами деградації природних компонент у гірській місцевості цей маршрут варто зарахувати до категорії "шлях під загрозою".

Ключові слова: лісова підстилка, щільність будови ґрунту, біотична активність ґрунту, туристичний маршрут, НПП "Сколівські Бескиди".

Вступ. Рекреаційне використання екосистем є однією із важливих форм антропогенного впливу на сучасний біогеоценотичний покрив Українських Карпат і прилеглих територій з огляду на значний природно-ресурсний потенціал рекреації цього регіону, який оцінюється через запаси ресурсів та кількість рекреантів [14]. За даними польських науковців, які з 1997 р. здійснюють моніторинг туристичної активності у межах Бешадського національного парку (Західні Бешади), вплив рекреаційного навантаження у межах маршрутів на вершини гір Тарніца, Розсіпанець, полонини Ветлінська та Царинська (понад 150 тис. відвідувачів протягом квітня-листопада) вже призвів до необхідності вжиття заходів щодо регенерації рослинного й ґрунтового покривів у межах туристичних стежок [22, 23]. За оцінками фахівців Інституту регіональних досліджень НАН України, рекреаційна місткість Славсько-Сколівського рекреаційного регіону в літній період становить 200 тис. осіб за середнього навантаження для гірських територій 155 осіб/км², а сумарна ємність окремих гірських рекреаційних центрів Українських Карпат, зокрема смт Славсько, ще в 2005 р. оцінювали як бли-

зью до оптимальної [11, 18]. Однак потрібно зазначити, що оцінювання рекреаційного навантаження на природоохоронні об'єкти в Україні переважно здійснюється формально, без уніфікованої методичної бази й технічного забезпечення її функціонування [12].

Матеріали і методика досліджень. Для встановлення стадій рекреаційної дигресії лісових екосистем застосовано методику Л.О. Карпачевського, який виділив три стадії впливу за показниками потужності підстилки, видового складу трав'яного покриву та щільності будови ґрунту [8]. Стосовно більш локального впливу пішохідного туризму на лісові й лучні екосистеми також використано 5-бальну шкалу деградації природного оточення маршрутів, запропоновану Р. Предким для туристичних шляхів і стежок у Бешадському парку народовому (Польща), а саме: ширину стежки, відсутність/наявність якісних та кількісних змін рослинного покриву та наявність додаткових/паралельних стежок [22].

Для оцінювання рекреаційного впливу на ґрунтовий покрив у межах НПП "Сколівські Бескиди" проведено дослідження туристичного маршруту № 13 "м. Сколе – г. Парашка" протяжністю 10 км, який локалізований у межах висот від 440 до 1268 м н. р. м. Маршрут проходить безпосередньо через лісові масиви (смереково-буково-ялицеві деревостани віком 60-80 рр.), сформовані на бурих лісових ґрунтах (480-700 м н. р. м.). Середня крутизна схилу в межах дослідженої "лісової" ділянки маршруту становить від 9 до 15°. На окремих ділянках маршруту з крутизною схилу понад 20° спостерігаються прояви водної ерозії.

Для оцінювання впливу рекреантів на ґрунтовий покрив маршруту № 13, у 2013-2014 рр. проведено дослідження окремих параметрів лісової підстилки та гумусово-акумулятивного горизонту ґрунту в польових та лабораторних умовах. Зразки підстилки і гумусового горизонту ґрунту (глибина відбору – до 5 см) відбирали в межах "лісової" частини маршруту на основній стежці шириною від 103 до 207 см (ділянки № 1 і 2, які, відповідно, приурочені до нижньої та верхньої частин стежки в межах лісового масиву). Окрім цього, з метою оцінювання масштабів рекреаційного впливу на маршруті № 13, було відібрано зразки на узбіччі основної стежки на відстані 0,25-0,35 м від ділянок № 1 і 2 – відповідно 1 а і 2 а. Як контроль вибрано лісову ділянку на відстані 100 м від стежки без видимого візуального рекреаційного впливу (контроль).

Для відбору лісової підстилки в 5-кратній повторності використано шаблон розміром 0,25×0,25 м. У польових умовах визначали потужність лісової підстилки та її горизонтів. Відібрані зразки підстилки висушували в лабораторних умовах до повітряно-сухого стану та зважували, після чого розділяли за фракціями (хвоя, листя, гілки, плоди та детрит) та встановлювали їхню масу [7]. Дослідження властивостей 0-5 см шару гумусового горизонту бурих лісових ґрунтів проведено за загальноприйнятими методиками: щільність будови ґрунту визначали методом різального кільця [2], актуальну і потенційну кислотність – потенціометричним методом [1], активність ферменту каталази – газометрично з 3 %-м розчином перекису водню в см³ O₂ на 1 г ґрунту за 1 хв [4].

Результати досліджень. За результатами дослідження встановлено, що запаси підстилки на основній стежці втричі нижчі, ніж на лісовій ділянці (0,51-

1,53 кг·м⁻² відповідно), зменшується також її потужність – від 2,1 до 0,3 см (табл. 1) [9, 10]. Водночас на узбіччях стежки (ділянки № 1 а, 2 а) потужність підстилки та її запаси є вищими, ніж на контрольній ділянці, що може бути пов'язане з мезорельєфом цієї ділянки маршруту (з одного боку стежка обмежується схилом крутизною майже 50°). На особливості формування лісової підстилки у рекреаційних лісах вказує О.Е. Марфеніна [17], яка зазначає, що на показники запасів підстилки по краях стежки (т. зв. "валиків"), впливають такі фактори: рельєф місцевості, запас підстилки, ширина стежки та величина рекреаційного навантаження із врахуванням тривалості експлуатації маршруту. Отримані результати нашого дослідження підтверджують цю закономірність. Запаси підстилки на узбіччі № 1 а є вищими, ніж на контролі, та становлять, відповідно 1,65 та 1,53 кг/м² (див. табл. 1).

Табл. 1. Морфологічні особливості лісової підстилки на туристичному маршруті № 13 "м. Сколе – г. Парашка", червень-липень 2013-2014 рр.

Пробна ділянка	Запас, кг·м ⁻²	Потужність, см	
		загалом	за горизонтами
Нижня частина основної стежки, № 1	0,91 ^{±0,09}	0,5 ^{±0,4}	L-0,5 ^{±0,2} F+H-0,1 ^{±0,1}
Верхня частина основної стежки, № 2	0,51 ^{±0,12}	0,3 ^{±0,2}	L-0,3 ^{±0,1} F+H-0,2 ^{±0,1}
Узбіччя основної стежки, № 1 а	1,65 ^{±0,49}	2,5 ^{±0,4}	L-1,5 ^{±0,5} F-2 ^{±0,3} H-1,0 ^{±0,4}
Узбіччя основної стежки, № 2 а	1,44 ^{±0,58}	1,3 ^{±0,3}	L-0,7 ^{±0,2} F+H-1,2 ^{±0,4}
Контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс)	1,53 ^{±0,28}	2,1 ^{±0,4}	L-1,0 ^{±0,3} F-1,0 ^{±0,4} H-0,6 ^{±0,2}

Під час дослідження морфологічних особливостей підстилки у межах туристичного маршруту виявлено особливості щодо формування її горизонтів мінералізації (L, F, H). Загалом на стежках, що зазнають більшого чи меншого рекреаційного впливу, підгоризонти F та H окремо не виділяються, а горизонт L характеризується незначною потужністю, яка не перевищує 0,3-0,5 см. На узбіччі № 1 а підгоризонт L є дещо потужнішим, ніж на контролі (1,5 та 1,0 см відповідно), а на узбіччі № 2 а потужність підгоризонту F+H є більшим, ніж на стежках (див. табл. 1). На контрольній ділянці виділяються усі підгоризонти підстилки, а їхня потужність відповідає середнім показникам для підстилок зональних лісових екосистемах Сколівських Бескидів [20].

У фракційному складі підстилки на стежках переважає фракція хвої (26-28 %), однак встановлено деяке зменшення фракції листя до 21 %, порівняно з контролем – 29 % (рис.).

На узбіччях стежки виявлено зростання частки гілок, плодів порівняно з контролем, а на стежках – хвої. Збільшення фракцій гілок і плодів у підстилці, зосередженій на узбіччях стежки, ймовірно зумовлене змиванням дощовими і талими водами, видуванням та надуванням листя вітром, а також механічним переміщенням туристами.

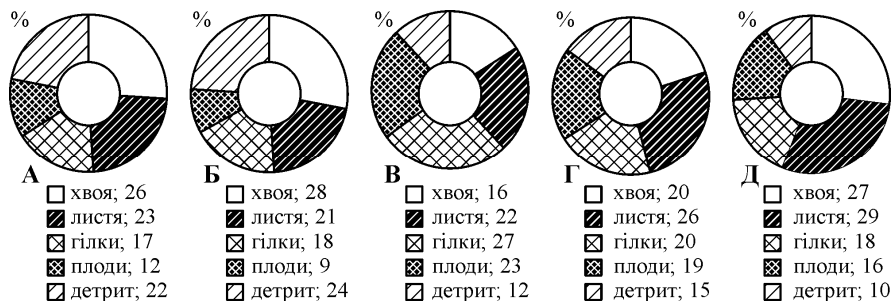


Рис. Фракційний склад лісової підстилки на основній стежці туристичного маршруту "м. Сколе – г. Парашка": А – нижня частина основної стежки № 1; Б – верхня частина основної стежки № 2; В – узбіччя основної стежки № 1 а; Г – узбіччя основної стежки № 2 а; Д – контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс)

У межах стежок виявлено зростання частки детриту 22-24 %, порівняно з контролем (див. рис.). Збільшення частки детриту зумовлене механічним пошкодженням лісової підстилки. Зростання щільності будови спричиняє зміни у водно-фізичних, фізико-хімічних та біотичних властивостях ґрунтів [5, 6, 9, 14, 21, 23]. Проведені дослідження у верхньому гумовому горизонті ґрунту туристичного маршруту свідчать про негативні наслідки впливу на ґрунтовий покрив (табл. 2).

Табл. 2. Фізико-хімічні та біотичні властивості гумусового горизонту бурого лісового ґрунту (0-5 см) у межах туристичного маршруту № 13 м. Сколе – г. Парашка", червень-липень 2013-2014 рр.

Пробна ділянка	Щільність будови, г/см ³	С орг., %	рН		Каталаза см ³ O ₂ ·г ⁻¹ за 1 хв.
			H ₂ O	KCl	
Нижня частина основної стежки, № 1	1,41 ^{±0,02}	1,89 ^{±0,07}	5,77 ^{±0,57}	4,66 ^{±0,06}	1,6 ^{±0,8}
Верхня частина основної стежки, № 2	1,53 ^{±0,03}	0,94 ^{±0,42}	6,10 ^{±0,31}	5,51 ^{±0,11}	1,2 ^{±0,5}
Узбіччя основної стежки, № 1 а	1,06 ^{±0,03}	2,24 ^{±1,09}	4,99 ^{±0,25}	4,19 ^{±0,03}	3,3 ^{±1,9}
Узбіччя основної стежки, № 2 а	1,16 ^{±0,02}	4,17 ^{±1,07}	5,23 ^{±0,86}	4,51 ^{±0,07}	3,7 ^{±1,3}
Контроль	0,97 ^{±0,02}	4,63 ^{±1,90}	5,15 ^{±0,10}	4,52 ^{±0,11}	3,5 ^{±1,5}

На стежках щільність будови ґрунту зростає до 1,53 г·см⁻³, тоді як на лісовій ділянці цей показник є нижчим за 1 г·см⁻³, що свідчить про сприятливі умови для функціонування комплексів ґрунтової біоти та достатній вміст органічної речовини [15]. Зміна фізичних властивостей бурого лісового ґрунту під впливом рекреаційного використання призводить до зменшення вмісту гумусу та зниження показників кислотності у верхньому гумусово-аккумулятивному горизонті бурих лісових ґрунтів [13, 16, 20].

Вміст гумусу, зафіксований у верхньому гумусовому горизонті на стежках, зазвичай, є характерним для перехідного горизонту НР бурих лісових ґрунтів [3]. Низький вміст гумусу на стежці порівняно з контролем (0,94-4,63 %) зумовлений, насамперед, процесами витоуптування та відсутністю лісової підстилки на досліджуваних ділянках.

На дослідженому туристичному маршруті також встановлено зміну функціонування комплексу ґрунтової біоти, які були визначені через величину по-

тенціальної біотичної активності ґрунту. Активність каталази, за показниками якої оцінюють інтенсивність перебігу окисно-відновних процесів, в 0-5 см шарі ґрунту смереко-буково-ялицевого лісу (контроль) становила 3,7-3,5 см³ O₂·г⁻¹ за 1 хв, тоді як на стежках цей показник був у 2-3 рази нижчим. Зниження показників біотичної активності ґрунту на стежках зумовлене зростанням щільності будови ґрунту й зміною показників актуальної кислотності [4, 13, 19].

Висновки. Туристичний маршрут № 13 з міста Сколе на гору Парашку варто зарахувати до категорії "шлях під загрозою" [22]. Критеріями екологічного оцінювання навантаження є ширина основної стежки, елімінація або істотне зменшення запасів підстилки, зміна фракційного складу рослинних решток за рахунок збільшення фракції детриту, а також зростання показників щільності будови ґрунту й зменшення вмісту органічної речовини в 0-5 см шарі, що призводить до достовірного зниження показників функціонування ґрунтової біоти – зменшення інтенсивності окисно-відновних ферментів. Для мінімізації подальшого негативного впливу на рослинний та ґрунтовий покрив г. Парашка необхідно налагодити моніторинг за кількістю туристів на туристичному маршруті.

Література

1. Аринушкіна Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкіна. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
2. Вадюнина А.Ф. Методы исследований физических свойств почв и ґрунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Изд-во "Высш. шк.", 1973. – 398 с.
3. Войтків П.С. Буроземі пралісів Українських Карпат: монографія / П.С. Войтків, С.П. Позняк. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 244 с.
4. Галстян А.Ш. Унифікація методів определения активності ферментов почвы / А.Ш. Галстян // Почвоведение: сб. науч. тр. – 1978. – № 2. – С. 107-114.
5. Запоточний М.М. Вплив рекреаційних навантажень на водопроникність лісових ґрунтів / М.М. Запоточний // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.9. – С. 92-95.
6. Калущький І.Ф. Підвищення стійкості природно-заповідних об'єктів до інтенсивних рекреаційних навантажень (на прикладі пам'яток природи "Скелі Довбуша") / І.Ф. Калущький, М.М. Запоточний // Наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 10. – С. 160-165.
7. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе / Л.О. Карпачевский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 204 с.
8. Карпачевский Л.О. Структура почвенного покрова в лесных биогеоценозах с высокой рекреационной нагрузкой / Л.О. Карпачевский, Г.В. Морозова, Т.А. Зубкова // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов: сб. науч. тр. – М.: Изд-во "Наука", 1978. – С. 47-52.
9. Козловський М.П. Наслідки рекреаційного навантаження / М.П. Козловський, О.Г. Марискевич, Б.О. Проць та ін. // Екологічна ситуація на північно-східному макросхилі Українських Карпат / за ред. М.А. Голубця. – Львів: Вид-во "Поллі", 2001. – С. 95-103.
10. Козловський М.П. Вплив рекреації на формування та процеси розкладу підстилки в ялицевих дібровах / М.П. Козловський // Науковий вісник УкрДДПУ: зб. наук.-техн. праць. – Львів: Вид-во УкрДДПУ. – 2007. – Вип. 17.1. – С. 42-45.
11. Кульчицька Е. Напрями розвитку рекреаційно-туристичного лісокористування в умовах сталого розвитку / Е. Кульчицька // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Географічна. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2005. – Вип. 32. – С. 56-66.
12. Лєневич О.І. Вплив витоуптування на гідрфізичні властивості буроземів лісових екосистем НПП "Сколівські Бескиди" (Українські Карпати) / О.І. Лєневич, О.Г. Марискевич, В.І. Козловський // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Біологічна. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2014. – Вип. 67. – С. 98-107.
13. Лєневич О.І. Влияние рекреационной нагрузки на бурье лесные почвы НПП "Сколівские Бескиды" (Украинские Карпаты) / О.И. Лєневич, О.Г. Марискевич // Экологический вестник: науч.-техн. журнал. – 2015. – № 2 (32). – С. 17-22.

14. Марискевич О.Г. Вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив лісової екосистеми / О.Г. Марискевич, І.М. Шпаківська // Науковий вісник НАУ : зб. наук. праць. – Сер.: Лісівництво. – К. : Вид-во НАУ. – 2001. – № 16. – С. 31-40.

15. Марискевич О.Г. Вплив рекреаційного навантаження на ґрунти гірського туристичного маршруту (НПП "Сколівські Бескиди", Українські Карпати) / О.Г. Марискевич, О.І. Леневиц // Наукові записки Терноп. нац. пед. ун-ту. – Сер.: Біологічна. – 2014. – № 2 (59). – С. 44-49.

16. Марфенина О.Е. Влияние нормированных рекреационных нагрузок на свойства бурых лесных почв / О.Е. Марфенина, Е.М. Жевелева, З.А. Зарифова и др. // Вестник МГУ : сб. науч. тр. – Сер.: Почвоведение. – 1984. – Вып. 17, № 3. – С. 52-58.

17. Марфенина О.Е. Последствия рекреационного воздействия на подстилку лесных (еловых) биогеоценозов / О.Е. Марфенина, Н.И. Гончарова, М.С. Розина // Экология : науч.-техн. журнал. – 1988. – № 2. – С. 7-12.

18. Кравців В.С. Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери / В.С. Кравців, Л.С. Гринів, М.В. Копач, С.П. Кузик. – Львів, 1999. – 236 с.

19. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв / Ф.Х. Хазиев. – М. : Изд-во "Наука", 1976. – 180 с.

20. Чорнобай Ю.М. Трансформація рослинного фітодетриту в природних екосистемах / Ю.М. Чорнобай. – Львів : Вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.

21. Щербина В.Г. Зависимость биомассы лесной подстилки от степени рекреационной уплотненности почвы в субтропических буковых биогеоценозах / В.Г. Щербина // Экология та ноосферология : зб. наук. праць. – 2005. – Т. 16, № 3-4. – С. 145-149.

22. Prędki R. Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995-1999 – porównanie wyników monitoringu / R. Prędko // Roczniki Bieszczadzkie. – 1999. – Vol. 8. – S. 343-352.

23. Prędko R. Przemiany właściwości powietrzno-wodnych gleb w obrębie pieszych szlaków turystycznych Bieszczadzkiego Parku Narodowego / R. Prędko // Roczniki Bieszczadzkie. – 2000. – Vol. 9. – S. 225-236.

Леневиц О.И., Марискевич О.Г. Экологические критерии оценки туристических маршрутов в горном регионе (на примере Национального природного парка "Сколевские Бескиды", Украинские Карпаты)

Рассмотрено влияние рекреационной нагрузки на свойства лесной подстилки и гумусового горизонтов бурых лесных почв в пределах туристического маршрута "Сколе – Парашка" (НПП "Сколевские Бескиды"). Учитывая ширину тропы, запасы лесной подстилки и ее распределение в пределах исследовательских участков, плотность почвы и показатели физико-химических свойств почвы, а также биотической активности почвы, определены основные экологические критерии оценки воздействия туристов на почвенный покров в пределах горного туристического маршрута. По параметрам деградации природных компонентов в горной местности этот маршрут следует отнести к категории "путь под угрозой"

Ключевые слова: лесная подстилка, плотность почвы, биотическая активность почвы, туристический маршрут, НПП "Сколевские Бескиды".

Lenevych O.I., Maryskovich O.G. Ecological Criteria for Evaluation of Hiking Trails in the Mountain Region (for Example NPP "Skolivski Beskydy", the Ukrainian Carpathians)

The influence of recreational load on the properties of the forest litter and humus horizons of brown forest soils within the tourist route "Skole-Parashka" (NPP "Skolivski Beskydy") is considered. Considering the width of the trails, the forest litter reserves and its distribution in the range of research areas, the density of the soil and parameters physical-chemical properties of the soil and soil biotic activity, the basic criteria for environmental impact assessment of the tourists on the soil cover within the mountain tourist route are defined. The degradation of natural components in the highlands having been specified, the route should be classified as "endangered track".

Keywords: forest litter, soil density, soil biotic activity, tourist route, NPP "Skolivski Beskydy".

УДК 574.6(477.63/64)

Проф. М.С. Мальований¹, д-р техн. наук;
проф. В.В. Никифоров², д-р біол. наук;
доц. О.В. Харламова², канд. техн. наук; ст. викл. О.Д. Синельников³

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В АКВАТОРІЯХ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ ВНАСЛІДОК НЕКОНТРОЛЬОВАНОГО РОЗВИТКУ ЦІАНОБАКТЕРІЙ

Проаналізовано проблему екологічної небезпеки, яка виникла внаслідок побудови комплексу гідроелектростанцій на Дніпрі, що стало причиною неконтрольованого розвитку ціанобактерій. Розглянуто загрози для навколишнього середовища, спричинені неконтрольованим розвитком ціанобактерій та їх біологічним розкладом. Проаналізовано ефективність застосування відомих методів пригнічення масового розвитку синьо-зелених водоростей. Оцінено вміст біогазу, який може бути синтезований із біомаси ціанобактерій Кременчуцького водосховища. Запропоновано стратегію уникнення екологічної небезпеки від неконтрольованого розвитку ціанобактерій та їх негативного впливу на довкілля.

Ключові слова: екологічна небезпека, ціанобактерії, синьо-зелені водорості, біогаз, біологічний розклад.

Постановка проблеми дослідження. Окрім очікуваного результату – виробництва дешевої електроенергії, побудова комплексу ГЕС на Дніпрі спричинила і загрозливий для екологічної безпеки України результат – значне погіршення екологічного стану Дніпра. Такі негативні для навколишнього природного середовища наслідки зумовлені двома головними причинами:

1. Затоплення водами новостворених водосховищ територій, де були розміщені населені пункти, сільськогосподарські угіддя, тваринницькі ферми, життєвий простір населення.
2. Значне зменшення швидкості течії Дніпра.

Загалом сумарна площа водосховищ ГЕС Дніпровського каскаду становить близько 7000 км², у цих водосховищах знаходиться близько 45 км³ води. Якщо врахувати, що річний стік Дніпра становить близько 50 км³ води, то стає зрозумілим, що об'єм води, який наповнює штучні водосховища Дніпра, близький за значенням до його річного стоку. Завдяки появі штучних водосховищ переріз русла ріки, який визначає швидкість неперервного потоку, став на порядок більшим, тому у водосховищах (зокрема у Кременчуцькому, яке є найбільшим) швидкість руху води настільки мала, що її можна вважати стоячою. Виходячи із цього, справедливим буде приймати сучасний стан Дніпра у середньому та нижньому руслах не як ріку, а як каскад проточних ставів великої площі акваторії та об'єму.

Зважаючи на наведену вище інформацію, найбільш методологічно правильним буде прийняття лімнологічного підходу для дослідження Дніпровської екосистеми. Величезні площі сільськогосподарських угідь, які знаходяться під водами новостворених водосховищ, спричинили насичення річкових вод органічними сполуками. Вміст цих сполук безперервно поповнюється із потраплян-

¹ НУ "Львівська політехніка";

² Кременчуцький НУ ім. Михайла Остроградського;

³ Вище професійне училище Львівського ДУ безпеки життєдіяльності