

The issue of environmentalization of recreational and tourist activities in Ukraine and other countries of the world is currently relevant and not fully solved [4]. The terms «tourism» and "recreation" are quite close in meaning. And in the context of the implementation of the Concept of Sustainable Development, ecologization of recreational and tourist activities is an important component of the country's environmental policy.

So we believe that training the specialists in the field of eco-recreation and recreational tourism activities within the specialty 101 "Environmental Science" is a necessary component of the higher ecological education of Ukraine. It should be noted that the activities of these specialists should be aimed at creating the conditions for the development of the technologies and the methods for minimizing the environmental pollution during the recreational and tourist activities. The organizers of ecological tours, environmental authorities, tourists, as well as local people should be interested in this. It is also necessary to take into account the experience of the world in the ecologization of recreational and tourism activities.

References

1. Safranov, T., Rusiev I. (2004). Zmist i struktura dystsypliny "Ekolohichni turyzm" dlia studentiv ekolohichnykh spetsialnosti. Liudyna i dovkillia. Problemy neoekolohii. 6.
2. Zakon Ukrainy "Pro vyshchu osvitu" (2014). Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> [Accessed: 20 April, 2019].
3. Osvitno-profesiina prohrama "Orhanizatsiia ekoloho-rekreatsiinoi diialnosti" zi spetsialnosti 101 "Ekolohiia" (2017). Available at: <http://odeku.edu.ua/osvita/osvitni-programi/> [Accessed: 19 April, 2019].
4. Safranov T., Poletaieva L. (2016). Problema ekolohizatsii rekreatsiino-turystychnoi diialnosti v Ukraini. Visnyk KhNU imeni V.N. Karazina. Seriia "Ekolohiia", 15. S. 8 – 98.

МЕТОДОЛОГИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗСІЮВАННЯ ВИКИДІВ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА СТВОРЮВАНОВОГО НИМИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

*Юрченко В. О., д.т.н., проф., Пономарьова С.Д., асист.,
Мельникова О.Г., к.т.н., ст. викл.,
Харківський національний університет будівництва та архітектури, м. Харків
yurchenko.valentina@gmail.com*

Дослідження концентрації забруднень у повітряному середовищі (органічних і неорганічних часток, аерозолів та газоподібних речовин), їх розсіювання в міському та заміському ландшафті – важливий елемент освітньої

підготовки фахівців екологів. Проте визначення концентрації аерозолів і газоподібних речовин в атмосферному повітрі, їх ідентифікація потребують використання високотехнологічного лабораторного обладнання. Більш прості прилади, призначені для аналізу повітряного середовища – газоаналізатори, здатні визначати концентрації дуже обмеженого кола речовин. Визначення масової концентрації твердих частинок в атмосферному повітрі виконується як правило за допомогою стандартного гравіметричного методу [1], хоча зараз закордоном існує широкий спектр ефективних нових методів та приладів, проте економічно дуже затратних. До того ж для визначення об'єктивної картини складу повітря необхідне усереднення даних за певний проміжок часу, а, отже проведення цілої серії прямих вимірів, що надзвичайно ускладнює дослідницьку задачу.

Розроблено методику (яка пройшла валідацію з допомогою вимірів за традиційними методиками) спрощеного визначення забруднення атмосферного повітря та ідентифікації забруднень, що спирається на аналіз снігового покриву. Як відомо, сніг активно сорбує і накопичує різні речовини, що переносяться вітром, а тому широко використовується в дослідженнях з оцінки забруднення атмосфери [1, 2, 3] таким непрямим (опосередкованим) методом.

В якості прикладу наведено визначення концентрацій в приземному шарі атмосфері наступних забруднень: нафтопродуктів (НП) на територіях, що прилягають до автомобільних доріг, і дрібнодисперсних часточок какао на територіях, що прилягають до кондитерських виробництв.

Проби снігу відбирали на всю глибину шару площею 50x50 см². Визначення концентрації НП та твердих частинок в приземному шарі атмосфери (C_k , мкг/м³) виконували за формулою [4]:

$$C_k = \frac{\bar{C}_{к.сн} \cdot V_г \cdot 1000 \cdot h_c}{w_{сн} \cdot t} \quad (1)$$

де $\bar{C}_{к.сн}$ – концентрація НП, або твердих частинок в снігу, мкг/кг;

$V_г$ – об'єм талої води, дм³;

V_c – об'єм снігу, дм³;

1000 – густина води, кг/м³;

h_c – висота снігового покриву, м;

$w_{сн}$ – швидкість осадження НП або твердих частинок снігом, м/доба [4];

t – тривалість снігоставу, діб.

Об'єм талої води $V_г$ визначали за формулою

$$V_г = \frac{m_г}{1000}, \quad (2)$$

де $m_г$ – маса талої води, кг

Концентрацію НП в снігу визначали після екстрагування гравіметричним методом. При проведенні рідинної екстракції використовували послідовно хлороформ і гексан відповідно до нормативних методик [5]. Визначення

середньої концентрації твердих частинок ($\bar{C}_{к.сн}$, мг/м³) в талому снігу виконували шляхом послідовних операцій: вимірювання лінійних розмірів частинок при мікроскопіюванні із застосуванням окуляр мікрометра, підрахунку частинок і визначенні площі зображення проекції частинок при обробці фотографій пилу в Corel Draw Graphics Suite 2017 і ImageJ для розрахунку маси частинок (m_i , мкг) і середньої концентрації в талій воді ($\bar{C}_{к.сн}$, мкг/дм³ або мкг/кг)

$$\bar{C}_{к.сн} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{к.сн.i}}{n}, \quad (3)$$

де $C_{к.сн.i}$ – концентрація твердих частинок в талій воді i -ої проби, мкг/дм³;
 n – кількість досліджених проб талої води.

$$C_{к.сн.i} = \frac{\sum_{j=1}^N m_j}{V_{np}}, \quad (4)$$

де m_j – маса j -ої частинки, мкг;
 N – кількість частинок в i -ій пробі;
 V_{np} – об'єм проби талої води, дм³.

$$m_j = k_{\phi.j} \cdot \rho \cdot d_j^3 \quad (5)$$

де $k_{\phi.j}$ – об'ємний коефіцієнт форми j -ої частинки;
 ρ – щільність частинок, мкг/мкм³ [6];
 d_j – еквівалентний діаметр j -ої частинки, мкм;
 Коефіцієнт форми частинок $k_{\phi.j}$ визначали за формулою [7]

$$k_{\phi.j} = \frac{0,455 \cdot \left(\frac{h_j}{d_{п.j}} \right)}{\sqrt{\frac{l_j}{d_{п.j}}}}, \quad (6)$$

де h_j – товщина (глибина) j -ої частинки, мкм (приймали, що товщина частинок пилу не перевищує її ширини), мкм;

l_j – довжина j -ої частинки, мкм;

$d_{п.j}$ – проектований діаметр j -ої частинки [140], мкм.

Еквівалентний діаметр j -ої частинки d_j приймали рівним проектованому діаметру $d_{п.j}$. Розрахунок проектованого діаметра виконували за формулою

$$d_j = d_{п.j} = \sqrt{\frac{4S_{п.j}}{\pi}}, \quad (7)$$

де $S_{п.j}$ – площа зображення проекції j -ої частинки, мкм²;
 π – математична стала (3,14).

При дослідженні мікроскопіюванням вивчали по 1000 полів зору в кожній пробі снігу (в середньому по 650 частинок).

Запропонована методика дозволяє визначити концентрацію забруднень атмосфери на певній ділянці території за осереднений представницький проміжок часу. Ця методика інформативна, досить проста у виконанні, не потребує дорогого та складного обладнання і може бути виконана студентами на практичних заняттях.

Перелік посилань

1. РД 52.04.186-89 Настанова з контролю забруднення атмосфери. [Чинний від 1991-07-01]. Вид. офіц. Москва : Держкомгідромет, 1991. 530 с.

2. Wang X., Zhang L., Moran M. Bulk or modal parameterizations for below-cloud scavenging of fine, coarse, and giant particles by both rain and snow. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*. 2014. № 6(4). P. 1301–1309. DOI.org/10.1002/2014MS000392.

3. Lusic M. A., Shenfeld L. ARB-018-81-ARSP: The seasonal dependence of atmospheric deposition and chemical transformation rates for sulfur and nitrogen compounds. Ontario, Toronto : Ontario Ministry of the Environment, 1981. 46 p. URL: <https://archive.org/details/seasonaldependen00lusi/page/n5> (Last assecced: 10.08.2018).

4. Мананков А. В., Кара-Сал И. Д. Определение уровня загрязнения пылью снежного покрова г. Кызыла (Республика Тыва). *Вестник ТГАСУ : науч.-техн. журн.* 2013. № 3. С. 308–312.

5. Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод. Издание 4-е, перераб. / Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбникова.- М.: «Химия», 1984.- 336 с.

6. Mohos, A. *Confectionery and Chocolate Engineering: Principles and Applications*. Hoboken, New Jersey, United States : John Wiley & Sons, 2016. 792 p.

7. Градус Л. Я. Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии. Москва : Химия, 1979. 232 с.