



# ДНІПРОВСЬКА МІСЬКА РАДА

Управління охорони навколишнього  
середовища департаменту транспорту  
та охорони навколишнього середовища

Матеріали міської  
науково-технічної конференції  
«Екологічні проблеми міста Дніпра  
та заходи щодо їх вирішення»



*10 листопада 2016 року*

*м. Дніпро  
2016*

УДК 502+504  
ББК 20.1+20.18

Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення: матеріали міської науково-технічної конференції «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (Дніпро, 10 листопада 2016 р.). – 90 с.

У збірці вміщено матеріали міської науково-технічної конференції «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення». Організаторами конференції є управління охорони навколишнього середовища департаменту транспорту та охорони навколишнього середовища Дніпропетровської міської ради.

Доповіді учасників висвітлюють спектр проблем, пов'язаних з охороною і раціональним використанням водних ресурсів та атмосферного повітря, охороною і раціональним використанням земель, стихійними сміттєзвалищами міста, поводженням з твердими побутовими відходами, новітніми технологіями їх переробки та утилізації, скверами, зеленими зонами у місті, шляхами боротьби з карантинною рослинністю.

Матеріали збірки будуть корисними для науковців, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, бізнесу, громадськості, студентів вищих навчальних закладів.

Департамент транспорту та охорони  
навколишнього середовища Дніпро-  
петровської міської ради, 2016

## **СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ РЕГИОНА**

УДК 502.36

**Єршомін О. О.**,  
д. т. н., проф., завідувач кафедри екології,  
теплотехніки та охорони праці,  
Національна металургійна академія України

*У роботі розглянуто механізм утворення шкідливих речовин при спалюванні палива у високотемпературних печах. Показано, що, з екологічної точки зору, метод об'ємного спалювання палива має ряд переваг. Проведено дослідження розподіленого об'ємного спалювання палива в печах, обладнаних регенераторами. Запропонований метод спалювання палива може бути використаний для зниження шкідливих викидів з димовими газами в теплових агрегатах.*

*В работе рассмотрен механизм образования вредных веществ при сжигании топлива в высокотемпературных печах. Показано, что, с экологической точки зрения, метод объемного сжигания топлива имеет ряд преимуществ. Проведены исследования распределенного объемного сжигания топлива в печах, оборудованных регенераторами. Предложенный метод сжигания топлива может быть использован для снижения вредных выбросов с дымовыми газами в тепловых агрегатах.*

*The paper has discussed the formation of harmful substances during the fuel combustion in the high-temperature furnaces. It has been shown that, from an environmental point of view, the volumetric combustion method has some advantages. Further research tasks of the distributed fuel combustion in the furnaces, which are equipped with regenerators, have been set. The method can be used to reduce the harmful emissions of flue gases.*

Защита воздушного бассейна г. Днепр и области, рациональное использование водных ресурсов, атмосферы и земли на сегодняшний день являются самыми актуальными задачами для нашей области. Большими проблемами являются загрязнение атмосферы продуктами сгорания органического топлива, негативное влияние парникового эффекта на экосистему, кислотные дожди, что неизменно приводит к ухудшению здоровья населения, снижению продолжительности жизни, экономическим, экологическим и социальным потрясениям в обществе.

Наряду с транспортом основными источниками загрязнения атмосферы являются выбросы промышленных предприятий приднепровского региона. Наличие в городской черте большого количества металлургических и машиностроительных предприятий, имеющих в своем составе печные агрегаты, предопределяет важность разработок стратегии устойчивого

развития региона и мероприятий по снижению влияния вредных выбросов на экологическое состояние г. Днепр.

Основными загрязнителями при сжигании любого вида топлива являются оксиды серы, углерода и азота, интенсивно образующиеся в высокотемпературном факеле.

Оксиды серы (в основном  $\text{SO}_2$  и меньше  $\text{SO}_3$ ) образуются в процессе сжигания серосодержащих топлив. В полной мере к таким топливам можно отнести каменный и бурый уголь (в них содержание серы может колебаться от 0,4% до 8%, а, по некоторым сведениям, может достигать 10–12%) и мазут (до 3,5% по массе). В газообразных топливах сера содержится в основном в виде сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Содержание сероводорода в доменном газе не превышает 0,1%, а в коксовом — 0,2%. Следует отметить, что количество оксидов серы в продуктах горения практически не зависит от параметров сжигания.

Оксиды серы трудно поддаются очистке и наносят непоправимый вред окружающей среде. Сернистый газ  $\text{SO}_2$  соединяется с атмосферной влагой и вызывает кислотные дожди. Они оказывают вредное воздействие на человека, животных и растительность, на металлоконструкции и другие строительные материалы. С оксидами серы связывают нарушения процесса фотосинтеза, возникновение острых и хронических заболеваний органов дыхания у людей и повреждения растительности.

Оксиды углерода образуются при неполном ( $\text{CO}$ ) и полном ( $\text{CO}_2$ ) сжигании топлива. Моноксид углерода  $\text{CO}$  — бесцветный, горючий, не имеющий запаха токсичный газ. Он способен реагировать с гемоглобином крови со скоростью, почти в 200 раз превышающей скорость связывания кислорода гемоглобином, что обуславливает чрезвычайную токсичность этого соединения. Диоксид углерода  $\text{CO}_2$  — нетоксичный бесцветный газ, не имеющий вкуса и запаха, хорошо растворимый в воде. Он играет важную роль для Земли, т. к. его усваивают наземные растения и водоросли морей и океанов, создавая путем фотосинтеза органические вещества, которые являются продуктами питания для животного мира и человека, образует «защитный экран», который уменьшает тепловые потери Земли.

Одним из основных канцерогенных веществ, образующихся при горении, является бенз(а)пирен ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ ) — полициклический ароматический углеводород, основой структуры которого является бензольное кольцо.

С точки зрения большинства авторов, наиболее вредными выбросами при сжигании топлива являются оксиды азота. Соединения азота с кислородом насчитывают 7 оксидов, однако принято считать, что в загрязнении атмосферы наиболее существенную роль играют лишь два из них —  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ . Согласно теории Я. Б. Зельдовича, существует три группы  $\text{NO}_x$ : «топливные», «быстрые» и «термические» оксиды азота. «Топливные» образуются при участии азота топлива, «быстрые» — вблизи фронта горения. И те, и другие возникают у корня факела, в области сравнительно низких (до 2000 К) температур. Активное образование

«термических» NOX начинается с 1200 К, а при температурах выше 2000–2100 К их количество в общем выходе оксидов азота является преобладающим.

Практически все технологические методы подавления вредных выбросов связаны с устранением высокотемпературных зон в факеле или с растягиванием факела в рабочем пространстве агрегата. Это впрыск пара или воды в очаг горения, применение горелок с факелом, имеющим высокую светимость и пониженную температуру, внешняя и внутренняя рециркуляция, реверс печных газов, ступенчатое (или стадийное) сжигание топлива и другие способы.

В соответствии с нашими решениями, за счет разделения реагентов горения в горелочном устройстве и обеспечения их заданных динамических характеристик достигается регламентированное качество перемешивания топлива и воздуха. Тепловыделение распределяется по всей траектории движения печных газов в тепловом агрегате, создается растянутый факел без выраженных высокотемпературных зон.

Наличие в объемной зоне горения топливно-воздушной смеси с температурой, превышающей температуру воспламенения топлива за счет высокотемпературного подогрева воздуха в современных регенераторах, делает возможным горение при любом количестве кислорода. Ввиду распределенного горения создается малоокислительная атмосфера в печи, устраняются локальные высокотемпературные зоны, улучшается равномерность нагрева металла и снижается количество вредных выбросов при горении.

На кафедре экологии, теплотехники и охраны труда Национальной металлургической академии Украины имеется математический аппарат для расчета и организации такого объемного распределенного способа сжигания топлива в промышленных агрегатах металлургии и опыт внедрения такого способа сжигания топлива в производство. С помощью моделирования возможен расчет полей скоростей и температур в печах, концентрации газов в любой точке печного пространства.

Реализация подобного мероприятия на металлургическом комбинате в г. Кривой Рог позволила достигнуть 30% экономии топлива, снизить количество окислы для счет создания малоокислительной атмосферы на 1,9–3,5 кг/т металла, повысить качество нагрева слитков и производительность печи. Разработка современной регенеративной горелки с целью организации распределенного объемного сжигания топлива с высокотемпературным воздухом позволила уменьшить количество вредных выбросов, образующихся при сжигании топлива, на 10–15%.

Совместное использование численного моделирования и прикладного программного обеспечения позволяет получить достоверные сведения о составе, количестве и динамике образования вредных выбросов в тепловых агрегатах. Расчеты позволят проектировать высокотемпературные печи с минимальным количеством вредных выбросов и высокоэффективными показателями тепловой работы этих агрегатов.

## **РОЗРОБКА МУНІЦИПАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

УДК 614.71: 57.042.2

**Горова А. І.,**  
докт. біол. наук, проф., зав. каф. екології,  
**Бучавий Ю. В.,**  
асист. каф. екології,  
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»

*Запропоновано використання сучасних картографічних web-сервісів для інформування населення промислових міст про ризики, зумовлені забрудненням атмосферного повітря. За результатами базаторічних досліджень забруднення атмосферного повітря м. Дніпро та виконаних відповідних оцінок ризиків для здоров'я населення від викидів забруднюючих речовин в атмосферу промисловими підприємствами міста була побудована інформаційна система «ГІС ДніПроАтмос».*

*Предложено использование современных картографических web-сервисов для информирования населения промышленных городов о рисках, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха. По результатам многолетних исследований загрязнения атмосферного воздуха г. Днепр и выполненных соответствующих оценок рисков для здоровья населения от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями города была построена информационная система «ГИС ДниПроАтмос».*

*It is proposed the use of modern web mapping services to inform the population of industrial cities about the risks caused by air pollution. As a result of long-term pollution research of Dnipro's atmospheric air and based on calculation for relevant risk assessments to human health from pollutants emissions by the industrial enterprises the information system "GIS DniProAtmos" was built.*

Актуальність. На думку багатьох вчених, одним з чинників навколишнього середовища, який в значній мірі впливає на якість довкілля і здоров'я населення, є стан атмосферного повітря. Забруднювачі повітря з атмосферними опадами потрапляють у ґрунт та поверхневі води, а далі через природні ланцюги проникають до організму людини, збільшуючи ризик виникнення різних хвороб. Встановлено, що населення, яке проживає в умовах сильного забруднення повітря, частіше хворіє на туберкульоз (на 45%), хвороби ендокринної системи (на 36%), нервової системи (на 29%), системи кровообігу (на

37%), органів дихання (на 12%), органів травлення (на 65%), сечостатевої системи (на 25%), кістково-м'язової системи (на 60%). В таких умовах викликають занепокоєння високі рівні захворюваності населення на гіпертонічну хворобу (на 67%), ішемічну хворобу серця (на 56%), стенокардію (на 75%), хронічний бронхіт (на 47%) тощо [11].

На території Дніпропетровської області сконцентрована велика кількість промислових підприємств, які мають понад 1716 організованих джерел забруднення атмосфери. В результаті їх діяльності в повітря викидаються понад 80 видів забруднювачів, серед яких зважені речовини, газоподібні та рідинні сполуки. Примітно, що обсяги їх валових викидів від стаціонарних джерел майже у 8 разів вищі за обсяги викидів від пересувних джерел, в т. ч. від автотранспорту [6].

Кожний член суспільства має право на достатню і об'єктивну інформацію щодо рівнів відносного ризику для здоров'я, обумовленого впливом антропогенних чинників на довкілля, оскільки обізнаність населення і його участь у прийнятті важливих державних рішень є елементами ефективної політики, зокрема в галузі гігієни довкілля [10]. Інформування населення про ризик від забруднення навколишнього середовища є завершальним етапом оцінки ризиків згідно з методологією ВООЗ [8]. Роботи, присвячені оцінці ризиків для здоров'я населення певної території, обумовлених дією антропогенних чинників, проводяться як вітчизняними, так і закордонними науковцями [2, 12]. Проте результати їх досліджень зазвичай висвітлюються недостатньо та не є доступними або достатньо інформативними для пересічних громадян. Таким чином, виникає необхідність в новітніх підходах до інформування населення щодо ризиків від забруднення довкілля.

Мета роботи: побудувати систему інформування про ризики для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря та впровадити її у загальний доступ за технологіями web-картографування.

Матеріали і методи дослідження. При побудові згаданої інформаційної системи використані дані про забруднення атмосфери від стаціонарних джерел за формами щорічної статистичної звітності 2-ТП «Повітря». (Оброблено звіти 22 промислових підприємств, визначено 82 найпотужніших стаціонарних джерела забруднення атмосфери, 7 пріоритетних

забруднювачів атмосфери.)

Для розрахунку осереднених приземних концентрацій забруднювачів використовувалися «Методические указания по расчету осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ» [7], що застосовуються як додаток до стандартизованої методики ОНД-86.

Згідно з указаною методикою, для джерела з постійними параметрами викиду осереднені приземні концентрації  $C$  визначаються за формулою (1):

$$C(r, \varphi) = \frac{p_1(\varphi)M}{r} \cdot C'(r, \varphi), \quad (1)$$

де  $r$  і  $\varphi$  — полярні координати розрахункової точки джерела,  $p_1(\varphi)$  — функція, що характеризує кутовий розподіл концентрації та виражається через розу вітрів за обраний період осереднення, а  $C'(r, \varphi)$  обчислюється за формулою (2):

$$C'(r, \varphi) = \int_0^{\infty} du \int_0^{\infty} d\lambda p_2(u) p_3(\lambda) q(r, u, \varphi, \lambda, H_e), \quad (2)$$

де  $u$  — швидкість вітру на рівні флюгера, м/с;  $\lambda$  — безрозмірний параметр, що характеризує умови турбулентного перемішування:  $\varphi = Kz/(zu1)$ , де  $z = 1$  м,  $Kz$  — коефіцієнт вертикального турбулентного обміну, м<sup>2</sup>/с та  $u1$  — швидкість вітру на рівні висоти в 1 м, м/с;  $p_2(u)$  і  $p_3(\varphi)$  — щільності розподілів імовірностей відповідних періодів осереднення  $u$  і  $\varphi$ ,  $H_e$  — ефективна висота джерела, м.

Як бачимо, на характер розповсюдження забруднювачів в атмосфері та їх приземні концентрації суттєво впливає напрямок вітру, його швидкість та коефіцієнт вертикального турбулентного обміну. Тому для визначення цих необхідних для моделювання показників була сформована за досліджений період база метеорологічних даних м. Дніпро [6].

Оскільки сьогодні в Україні не проводяться спостереження за показниками вертикальної стійкості атмосфери, цей показник визначався на основі ряду інших метеорологічних параметрів згідно з алгоритмом, запропонованим у роботі [4]. Цей алгоритм, що саме і використовувався нами, засновано на методиці Пасквілла визначення класу стійкості атмосфери за метеорологічними умовами. Запропонований алгоритм



дозволяє формалізувати залежність коефіцієнтів вертикальної турбулентної дифузії забруднювачів та враховувати цей показник при визначенні осереднених приземних концентрацій, обумовлених викидами підприємств на досліджених територіях.

Ризики для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря визначались за методикою ВООЗ [8], на основі розрахованих осереднених приземних концентрацій забруднювачів, обумовлених викидами підприємств. Встановлено, що пріоритетні забруднювачі атмосферного повітря міста, що надходять з викидами підприємств, а саме окис вуглецю, двоокис сірки, окиси азоту та сірководень не мають канцерогенного ефекту. Таким чином, згідно із зазначеною методикою характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів здійснюється шляхом порівняння фактичних рівнів осереднених концентрацій з безпечними (референтними) рівнями впливу та визначенням коефіцієнта небезпеки. Для інгаляційного надходження забруднювачів розрахунок коефіцієнта їх небезпеки здійснювався за формулою (3):

$$HQ_i = C_i / RfC, \quad (3)$$

де  $HQ_i$  — коефіцієнт небезпеки впливу  $i$ -тої речовини;

$C_i$  — осереднена концентрація  $i$ -тої речовини, мг/м<sup>3</sup>;

$RfC$  — безпечний рівень впливу, що ототожнюється з середньодобовою граничнодопустимою концентрацією, мг/м<sup>3</sup>.

Індекс небезпеки (HI), що характеризує ризик розвитку неканцерогенних ефектів при комбінованому впливі суміші хімічних речовин, розраховувався за формулою (4):

$$HI = \sum Q_i, \quad (4)$$

де  $HQ_i$  — коефіцієнти небезпеки для окремих компонентів суміші впливових хімічних речовин.

Зазначена методологія не надає рекомендацій або роз'яснень щодо визначення індексів небезпеки або неканцерогенних ризиків на популяційному рівні. Проте зрозуміло, що значення індексів небезпеки можуть сильно варіюватися на території міста, як і щільність населення на окремих його територіях,

житлових будовах тощо. Вважається, що імовірність розвитку шкідливих ефектів зростає пропорційно збільшенню  $HQ$ , тому за критеріями нормування якості атмосферного повітря на територіях житлової забудови індекси і коефіцієнти небезпеки повинні бути менше одиниці. Слід також зауважити, що навіть коли розрахункові значення для окремого джерела забруднення не перевищують граничних величин, їх також доцільно враховувати як показники певного вкладу джерела у загальне забруднення атмосфери та відповідні ризики для населення.

Таким чином, показник загальної небезпеки від викидів окремого джерела забруднення або групи джерел (окремого підприємства чи усіх підприємств) для населення, яке потрапляє в зону впливу (*IntegralRate*), можна визначити за формулою (5):

$$IR_p = \sum_{i=1}^n HI_i \cdot N_i, \quad (5)$$

де  $HI_i$  — індекс небезпеки на дослідженій ділянці;

$N_i$  — кількість населення на дослідженій ділянці;

$n$  — кількість ділянок на дослідженій території (території міста).

Для територій, де населення підвергається дії небезпечних приземних концентрацій від дослідженого джерела забруднення, доцільно застосовувати показник підвищеної небезпеки (*DangerRate*), який розраховується за формулою (6):

$$DR_p = \sum_{i=1}^n HI_i^{>1} \cdot N_i, \quad (6)$$

де  $HI_i > 1$  — індекс небезпеки, який не відповідає нормам;

$N_i$  — кількість населення на дослідженій ділянці з підвищеним індексом небезпеки;

$n$  — кількість ділянок на дослідженій території, де індекс небезпеки не відповідає нормам.

Отже, запропоновані показники загальної та підвищеної небезпеки є безрозмірними величинами, що є похідними від значень приземних концентрацій та кількості людей, які зазнають негативного впливу від забруднення атмосферного повітря.

Варто зазначити, що оцінка ризику є складовою, необхідною для подальшого управління ризиком та інформування про нього. На основі визначених значень ризиків формувалася відповідний тематичний шар електронної карти міста Дніпро.

Результати та їх обговорення. За згаданими вище вихідними даними та отриманими розрахунковими результатами, відповідно до підходів, окреслених у роботі [5], була побудована географічна інформаційна система — «ГІС ДніПроАтмос» [1, 3], яка подана у вигляді муніципальної електронної мапи та бази знань до неї, що характеризують санітарно-гігієнічний стан атмосферного повітря м. Дніпро та слугують джерелом інформування населення про ризики від його забруднення за відповідними запитами. Запропонована ГІС була реалізована за допомогою програмного пакету ArcGIS Desktop 9.3 та компільована як інтерактивна web-карта за допомогою середовища ArcGIS Online. Інтерфейс «ГІС ДніПроАтмос» у цьому середовищі наведено на Рисунку 1.

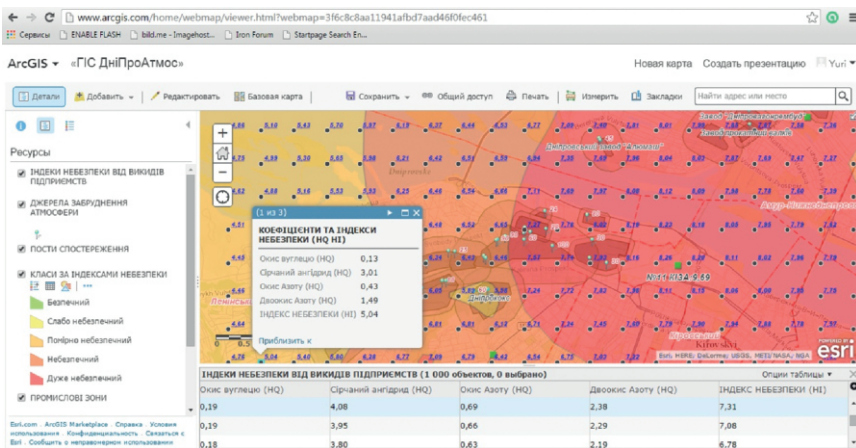


Рисунок 1. Інформаційне вікно «ГІС ДніПроАтмос» у середовищі ArcGIS Online

Інформація в електронній карті «ГІС ДніПроАтмос» формується з інформаційних шарів, серед яких:

- райони міста з інформацією про кількість та щільність населення;
- контури промислових ділянок підприємств з інформацією про валові обсяги викидів забруднювачів за звітний період;
- контури санітарно-захисних зон навколо промислових

ділянок, сформованих залежно від класу небезпеки підприємства;

- організовані джерела забруднення атмосферного повітря з інформацією про їх технологічні характеристики;

- точки розрахунку осереднених за звітний період приземних концентрацій, які зумовлюються викидами від організованих джерел;

- градієнт та ізолінії індивідуальних ризиків для здоров'я населення, розрахованих на основі осереднених приземних концентрацій від забруднення атмосферного повітря викидами підприємств;

- пости спостереження стану атмосферного повітря з інформацією про середньорічні концентрації забруднювачів, що реєструються;

- таблиці зонально-статистичного аналізу районів міста за показниками популяційного ризику від промислового забруднення атмосферного повітря.

Основні задачі, що вирішуються в «ГІС ДніПроАтмос»:

- обробка запитів про обсяги надходжень забруднюючих речовин від викидів промислових підприємств за звітний період;

- картографування території міста за осередненими приземними концентраціями забруднювачів атмосферного повітря, зумовленими викидами промислових підприємств;

- отримання інформації з постів спостереження за якістю атмосферного повітря;

- визначення вкладу певного промислового підприємства в загальне забруднення атмосфери міста;

- отримання інформації про індивідуальний та популяційний ризики для здоров'я населення від викидів певного промислового підприємства;

- виявлення пріоритетних джерел забруднення атмосфери за показниками популяційних ризиків для здоров'я населення.

**Висновки.** Запропонована географічна інформаційна система — «ГІС ДніПроАтмос», яка подана у вигляді муніципальної електронної карти та бази знань до неї, що характеризують стан атмосферного повітря м. Дніпро за санітарно-гігієнічними показниками. Наочна карта та відповідна база знань до неї у цій системі слугує джерелом інформування населення про ризики від забруднення атмосферного повітря міста та може бути використана як

пересіченими громадянами, так і фахівцями з екології та гігієни населених міст, а також керівниками промислових підприємств для нормування обсягів викидів забруднюючих речовин на підставі їх впливу на здоров'я населення, визначеного через певні ризики.

### Перелік посилань

1. ArcGIS – «ГІС ДніПроАтмос» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=3f6c8c8aa11941afbd7aad46f0fec461>
2. Lim S. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*. 2012. Vol. 380, № 9859, p. 2224–2260.
3. Бучавий Ю. В. Удосконалення системи інформування про ризики для здоров'я населення через забруднення атмосферного повітря / Ю. В. Бучавий, А. І. Горова, В. Є. Колесник // Медична інформатика та інженерія. — 2016. — № 2.— С. 21–25.
4. Бучавий Ю. В. Алгоритм вычисления вертикальной турбулентной диффузии загрязнителей в атмосфере по метеорологическим данным / Ю. В. Бучавий, В. Е. Колесник // Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників – 2011». — Дніпропетровськ, 2011. — С. 144–149.
5. Горова А. І. Визначення ризиків здоров'я населення Дніпропетровська від забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами / А. І. Горова, Ю. В. Бучавий // Гігієна населених місць. — 2013. — Вип. 61. — С. 74–80.
6. Екологічний паспорт регіону Дніпропетровської області (2009 рік). — Дніпропетровськ, 2011.
7. Методические указания по расчету осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ (прилож. к ОНД-86). — С. Петербург, 2005.
8. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: методичні рекомендації / МОЗ: наказ № 184 від 13.04.2007 р. — К., 2007.
9. Погода в 243 странах мира [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://rp5.ru>
10. Постанова КМ України від 22.02.06 № 182 «Про

затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу».

11. Скачков М. В. Антропогенные факторы окружающей среды и их роль в развитии острых респираторных заболеваний / М. В. Скачков, Н. Н. Верещагин, М. А. Скачкова // Гигиена и санитария. — К., 1998. — № 6. — С. 11–13.

12. Турос О. І. Аналіз ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами м. Запоріжжя / О. І. Турос // Медичні перспективи. — 2008. — Т. XIII, № 1. — С. 93–97.

*Рекомендовано до друку: Колесник В. Є., докт. техн. наук, проф. каф. екології Державного ВНЗ «Національний гірничий університет»*

## **ПОГЛЯД НА ПОНЯТТЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ У СВІТЛІ ФОРМУВАННЯ СВІДОМОСТІ СТУДЕНТІВ-СПОРТСМЕНІВ**

**Савченко Віктор Григорович,**  
професор, ректор ДДіФКіС,  
**Андрюшина Любов Леонідівна,**  
професор, зав. кафедрою педагогіки і психології ДДіФКіС,  
**Родіна Юлія Дмитрівна,**  
ст. викладач каф. педагогіки і психології ДДіФКіС

*Розглядається поняття екологічного стресу у світлі необхідності підняття свідомості студентів ВНЗ фізкультурного профілю під час викладання дисциплін психолого-педагогічного циклу.*

*Рассматривается понятие экологического стресса в свете необходимости поднятия сознания студентов вузов физкультурного профиля во время преподавания дисциплин психолого-педагогического цикла.*

*The concept of ecological stress teaching of disciplines of psycho-pedagogical cycle for students of sports profile are considered.*

Поняття екологічного стресу включає сукупність факторів, які мають потенційну можливість знижувати якість оточуючого середовища та негативно впливати на здоров'я людини, а також загрожувати існуванню інших біологічних видів.

Стрес — загальна неспецифічна нейрогуморальна реакція організму на будь-яку пред'явлену вимогу; це стан напруження, який виникає у людини (та тварин) під впливом сильних даних

як фізичного, так і психічного характеру [1, 3].

Накопичений досвід людства свідчить, що досягнення небачених досі вершин науково-технічного прогресу супроводжується цілим комплексом негативних, пов'язаних між собою наслідків екологічного та соціально-політичного характеру. Деякі соціологи характеризують життя людини в сучасному Місті як «життя на межі божевілля» [3].

Більш детальне вивчення законів функціонування довкілля, а також особисто людини необхідне, щоб нарешті погодитись з тим кардинальним фактом, що Всі ми — діти природи, і її збереження — це і збереження самих себе; а попередження забруднення середовища життя, рішуча відмова від стихійних дій проти неї — це перш за все моральна проблема, вирішення якої можливе тільки у випадку відповідної переорієнтації свідомості, що, в свою чергу, потребує достатньо високого рівня екологічної культури та менталітету [2].

З таких позицій, формування екологічної культури на різних етапах виховання особистості людини уявляється першочерговим завданням просвітницької діяльності будь-якої держави.

Досягнення високого рівня екологічної культури особистості є головною метою екологічного виховання і освіти, що здійснюється сьогодні практично в усіх ВНЗ України [4].

В Дніпропетровському державному інституті фізичної культури і спорту проводилось опитування студентів III курсу про їхнє розуміння поняття екологічного стресу. В опитувані брали участь 140 студентів. Аналіз студентських відповідей показав, що домінують два основних напрямки трактування екологічного стресу. Перший розглядає його як «шоковий стан природи», що потерпає від нерозумної господарчої діяльності людини: «Екологічний стрес — це криза навколишнього середовища внаслідок глобальних змін, створюваних людиною». Другий напрямок стосується негативного впливу забрудненого довкілля на фізичний та психічний стан людини: «екологічний стрес — це стан людини, який виникає в результаті змін природи, що призводять до катастрофічних наслідків».

Під впливом негативних факторів довкілля, які обумовлені антропогенним впливом, погіршується стан здоров'я людини: знижується здатність імунної системи протистояти пресингу забрудненого оточуючого середовища, збільшується кількість так званих «захворювань цивілізації», які виникають як результат негативних змін у біосфері. «Людина боїться дихати



зараженим повітрям, пити забруднену воду, вживати забруднені продукти харчування, продовжувати свій рід з остраху появи нездорових дітей — це призводить до виникнення захворювань на базі самонавіювання — психічних розладів». Слід відзначити, що занепокоєність екологічними проблемами присутня в усіх проаналізованих відповідях, але переважна більшість студентів все-таки ще далека розуміння їх сутності.

Найважливішим змістом екологічної освіти є підготовка спеціаліста будь-якої галузі діяльності таким чином, щоб будь-які його дії не були шкідливими для біосфери або не ставали передумовою «пошкодження».

Всі згадані вище види урбаністичного екологічного стресу, які пов'язані зі скупченням людей, надмірними масштабами будівель, підвищеним рівнем акустичного впливу, мають місце в життєдіяльності спортсменів і є небажаним доповненням до професійного стресового стану.

Цей аспект вивчення питання екологічного стресу є актуальним для студентів інституту фізичної культури і спорту. Тому для захисту своєї психіки та запобігання психічного перевантаження вони потребують застосування особливих засобів відновлення психічного здоров'я: спеціальних фізичних вправ, використання засобів психорегуляції, повноцінного відпочинку переважно в природних умовах, відвідування сауни, масажу, профілактичного використання методів фітотерапії, нетрадиційної медицини та інших. Вивчення зазначених засобів є предметом дисциплін, які викладаються у ДДФКіС, у тому числі на кафедрі педагогіки і психології: психологія, екологія, психопрофілактика та психотерапія тощо. Подальше удосконалення та поглиблення змісту та методів їх викладання є одним з пршочергових завдань.

Головним же завданням у викладанні цих предметів, виходячи з вищезазначених задач, є підвищення свідомості студентів на той рівень, на якому студент сам стає в змозі як усвідомлювати ці складні процеси, так і бути творчим перетворюючим суб'єктом, що вміє вирішувати проблеми і для себе, і для довкілля.

## Література

1. Андрюшина Л. Л. К вопросу о формировании экологической культуры / Л. Л. Андрюшина, В. И. Лубянова // Спортивный вестник Придніпров'я. — Дніпропетровськ, 1999.
2. Андрюшина Л. Л. Проблеми формування екологічної



свідомості у студентів-спортсменів / В. І. Лубянова, В. Є. Білогур // Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів та студентів України. — Суми, 2001.

3. Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. — Ростов н/Д, 2007.

4. Савченко В. Г. О проблеме формирования экологической культуры личности / Л. Л. Андрюшина, В. И. Лубянова // Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та вузі. — Рівне, 2001.

5. Савченко В. Г. Про екологічну діяльність викладача та тренера / Л. Л. Андрюшина, В. І. Лубянова // Валеологічна освіта в навчальних закладах України: стан і перспективи розвитку. — Кіровоград, 2002.

## ПРОПОЗИЦІЇ З ПЕРЕРОБКИ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

УДК 504.2:544.018.4

**Матухно О. В.,**

к. т. н., доцент каф. екології,  
теплотехніки та охорони праці,

**Єрьомін О. О.,**

д. т. н., завідувач каф. екології,  
теплотехніки та охорони праці,

Національна металургійна академія України

*Проанализирована ситуация в сфере обращения с отработанными кислотными электролитами. Предложены решения, позволяющие повысить экологическую безопасность процессов их обезвреживания и переработки за счет внедрения инновационных технических решений. Результаты работы могут найти применение в металлургической, машиностроительной и других отраслях промышленности, а также в научных исследованиях.*

*Проаналізовано ситуацію в сфері поводження з відпрацьованими кислотними електролітами. Запропоновано рішення, що дозволяють підвищити екологічну безпеку процесів їх знешкодження і переробки за рахунок впровадження інноваційних технічних рішень. Результати роботи можуть знайти застосування в металургійній, машинобудівній та інших галузях промисловості, а також в наукових дослідженнях.*

*The situation in the area of neutralization of used acidic electrolytes was analyzed. Decision allowing to increase ecological safety processes of the deactivation and recycling through the introduction of innovative technical solutions are proposed. The results can find application in metallurgy, machine building and other industries, as well as in scientific research.*

Розуміння нагальної необхідності вирішення соціально-економічних та екологічних проблем у світлі концепції сталого розвитку зараз знаходиться у стадії осмислення керуючими органами нашого суспільства. Наука вже давно «б'є в набат» щодо потреби задуматись над майбутнім. Тепер — слово за підприємцями та органами місцевого та державного врядування.

Настав час не тільки вислуховувати зауваження фахівців, але й приймати керуючі рішення та практичних дій.

У цьому процесі необов'язково створювати додаткові постійно діючі структури. Виробничники та органи влади можуть спиратися на існуючу наукову спільноту, що працює у вищих навчальних закладах і має чітко організовану структуру розподілу сфер діяльності: вища ланка — професора — вирішує питання глобальних проблем, а науково-викладацький склад (кандидати наук та викладачі) — вирішує конкретні техніко-екологічні проблеми виробництва та життєдіяльності населених пунктів.

Підходи для вирішення техніко-екологічних проблем можуть бути різними, наприклад використання закордонних технологій, обладнання та патентів. Але такий підхід буде суттєво затратним. Альтернативою можуть бути вітчизняні технології та патентовані науково-практичні ідеї. Хоча одразу підкреслюємо: наукові розробки, здебільшого, потребують додаткової проектно-конструкторської обробки та прив'язки до конкретної виробничої ситуації.

Одним з наукових напрямів роботи кафедри екології, теплотехніки та охорони праці є розробка рішень з переробки та знешкодження небезпечних промислових відходів. Проблема утворення значної кількості відходів виробництва та споживання є актуальною для м. Дніпро як для великого промислового центру. Екологічна безпека таких відходів викликає необхідність пошуку шляхів зменшення їх негативного впливу на довкілля та здоров'я людини. Відпрацьовані кислотні електроліти (ВКЕ) — це багатотоннажні відходи, що утворюються в технологічних процесах металургійних, машинобудівних, хімічних виробництв, а також при експлуатації акумуляторних батарей. Таким чином, усі підприємства м. Дніпро, а також автовласники стикаються з проблемою утилізації даного виду відходів, який утворюється як у технологічних процесах, так і при експлуатації транспортних засобів. Наявність різноманітних токсичних компонентів у складі ВКЕ обумовлює екологічну

небезпеку цих відходів.

Відпрацьовані кислотні електроліти є потенційними забруднювачами довкілля: водойм, ґрунтів, атмосфери (аерозолі). Цей вид відходів вміщує високотоксичні складові, що при надходженні у довкілля викликають негативні наслідки. Токсичні компоненти електролітів можуть потрапляти у водойми, повітря і ґрунт, а потім — в організм людини через їжу, питну воду, повітря. При одночасній присутності в кислотних стоках декількох шкідливих компонентів виявляється їх загальна, комбінована дія на флору і фауну водойм, ґрунтів, організм людини, теплокровних тварин. Відомо, що 1 т електроліту виводить із придатного для користування стану 25000 м<sup>3</sup> води і 1 га землі (з обліком середньої несучої здатності ґрунтових вод). Ґрунти, забруднені кислотними стоками, втрачають свою придатність для землеробства на 5–10 років [2].

Враховуючи небезпеку кислотних стічних вод, розвинений металургійний комплекс та значну кількість автомобільного транспорту, у м. Дніпро питання розробки безпечних шляхів поводження з кислотними стічними водами набуває особливої актуальності.

В роботі [1] проаналізовані основні напрями досліджень у сфері поводження з відпрацьованими кислотними електролітами. Проведений техніко-економічний аналіз показав, що в залежності від специфіки підприємства та умов утворення кислотних стоків, їх хімічного складу та кількості можливі різні шляхи поводження з відпрацьованими електролітами, але найпоширеніші — нейтралізація та електрохімічна регенерація, причому, з точки зору екологічної безпеки, кращим є регенерація.

Відомо, що перспективним напрямком підвищення екологічної безпеки технологічних процесів є удосконалення їх таким чином, щоб зменшити обсяги відходів, що утворюються. З метою зменшення утворення обсягів шламів у процесі нейтралізації запропоновано здійснювати двоступеневу нейтралізацію: фільтрацією крізь шар некондиційних шламовміщуючих безвипалювальних окатишів на першому ступені та обробкою вапняним молоком, виготовленим з відсівів вапна з визначеними парамагнітними характеристиками (тобто відповідної якості), на другому. Запропоноване рішення запатентовано [4]. Технологія дозволяє утилізувати одночасно декілька видів відходів: ВКЕ, відходи обпалювання вапна — відсів вапна та шламовмісні безвипалювальні окатиші малого діаметру, що не

рекомендовано використовувати у металургійному виробництві, але які мають здатність сорбувати важкі метали з кислих розчинів та характеризуються нейтралізаційною здатністю за рахунок наявності лужних речовин у їх складі. До переваг запропонованої технології відноситься також зменшення обсягів шламів за рахунок зменшення необхідної кількості нейтралізуючого реагенту — вапна. Відпрацьовані окатиші можна після десульфурзації повертати у виробництво окатишів (укрупнення їх) або як наповнювач у бетон для невідповідального будівництва. Шлами можна використовувати як домішки при виготовленні будівельних матеріалів (бетонні суміші), магнетито-гіпсові сорбенти, пігменти, добавки у агломераційну шихту, навіть отримують складні добрива з мікроелементами, неорганічний наповнювач для змазки при обробці металу тиском.

У випадку утворення великих кількостей концентрованих відпрацьованих електролітів перспективним з еколого-економічного погляду є використання електрохімічних методів їх регенерації.

Для вирішення задачі удосконалення способу електрохімічної регенерації у Національній металургійній академії України розроблено спосіб та пристрій для розділення компонентів розчинів відпрацьованих електролітів. Отримано патент на спосіб та пристрій [5].

Будівництво стаціонарних очисних споруд для знешкодження та переробки кислотних розчинів потребує великих грошових витрат та додаткових виробничих площ. Виключити вказані недоліки дозволить використання мобільних установок, які можуть бути переміщені до місць утворення забруднених стоків, що виключить необхідність будівництва стаціонарних систем очистки.

З метою здешевлення технологічного процесу обробки стоків, що містять електроліти, та покращання еколого-економічних показників установки — підвищення ефективності очистки, повернення очищеної води та регенерованих розчинів у технологічний процес — співробітниками кафедри екології, теплотехніки та охорони праці НМетАУ запропоновано виконати мобільну установку у вигляді рухомої платформи з корпусом, в якому встановлено технологічні лінії нейтралізації та регенерації, при цьому лінія нейтралізації включає ємність для усереднення стоків, дозатор реагентів, реактор-нейтралізатор та відстійник, а лінія регенерації — апарат електрохімічної очистки. Особливість

полягає в тім, що дві технологічні лінії дозволяють проводити обробку стоків трьома способами, крім того технологічна лінія нейтралізації додатково обладнана мікрофільтром та випарною установкою, а в лінії регенерації в якості апарата електрохімічної очистки застосовано електродіалізатор, при цьому після ємності для усереднення стоків встановлено блок контролю початкового хімічного складу стоків [3].

Формування технологічних ліній у вказаній послідовності дозволить збільшити кількість варіантів обробки стічних вод та технологічних розчинів, що вміщують електроліти, а саме можливі три варіанти обробки стоків в залежності від хімічного складу: нейтралізація стічних вод (з використанням реагентного методу), регенерація технологічних розчинів (з використанням електрохімічного методу), комбінована очистка (з використанням і реагентного і електрохімічного методів).

Розроблена мобільна установка може бути використана для обробки кислотних стоків у металургійній, машинобудівній, автомобільній та інших галузях промисловості, а також для науково-дослідних цілей.

Таким чином, запропоновані в роботі удосконалені методи електрохімічної регенерації та двоступеневої нейтралізації дозволять знизити надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, що відповідає вимогам екологічної безпеки.

### **Перелік посилань**

1. Бобилев В. П., Матухно О. В., Іванов І. І. Стан питання утилізації відпрацьованих кислотних електролітів // Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, 2–3 грудня 2008 р. — К., 2008.

2. Матухно Е. В. Исследование состава и процесса нейтрализации отработанной аккумуляторной кислоты // Екологія. Людина. Суспільство: III Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, 11–12 травня 2000 р.: збірка тез доповідей. — Київ, 2000.

3. Мобільна установка для обробки стічних вод та технологічних розчинів, що містять електроліти. Патент № 65896 Україна, МПК7 C02F9/00, C25D21/00 / В. П. Бобилев, О. В. Матухно; заявник та власник Національна металургійна

академія України. — № а 2010 00129; заявл. 11.01.2010; опубл. 26.12.2011; Бюл. № 24.

4. Спосіб знешкодження відпрацьованих кислотних стоків, що містять електроліти. Патент № 85001 Україна, МПК8 C02F1/00, C02F1/66, C02F9/00, E03F5/00 / В. П. Бобилев, О. В. Матухно; заявник та власник Національна металургійна академія України. — № а 2007 08409; заявл. 23.07.2007; опубл. 10.12.08; Бюл. № 23.

5. Спосіб розділення компонентів розчинів відпрацьованих електролітів при їх регенерації шляхом електролізу і пристрій для його здійснення. Патент № 90182 Україна, МПК9 B01D61/42 / В. П. Бобилев, В. В. Котляров, О. В. Матухно; заявник та власник Національна металургійна академія України. — № а 2008 06794; заявл. 19.05.2008; опубл. 12.04.2010; Бюл. № 7.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДА ЗА СЧЕТ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН

УДК 502.3

**Матухно Е. В.,**  
к. т. н., доцент,  
**Сухарева М. В.,**  
ст. преподаватель,  
**Пустоварова Т. М.,**  
к. б. н., доцент,  
**Голенкова О. И.,**  
студентка,

Кафедра экологии, теплотехники и охраны труда,  
Национальная металлургическая академия Украины

*В работе предоставлена социо-экологическая оценка парков г. Днепр. Предложены мероприятия по их обустройству, которые позволят сделать рекреационные зоны прибыльными в условиях рыночных отношений, а также сохранить и приумножить зеленый фонд города.*

*В роботі надано соціо-екологічну оцінку паркам м. Дніпро. Запропоновано заходи з їх облаштування, що дозволять зробити рекреаційні зони прибутковими в умовах ринкових відносин, а також зберегти й примножити зелений фонд міста.*

*In the work is showed a socio-environmental assessment of parks from the Dnipro city. Authors propose activities for development. Recommendations let make recreational areas profitable in conditions of market relations, to preserve and enhance the green fund of the city.*

Для разработки рекомендаций по повышению уровня экобезопасности города необходим комплексный подход к изучению проблемы. Поскольку известно [1, с. 156; 2, с. 20], что природные ресурсы, в том числе рекреационные, являются объектами экологической безопасности, следовательно, улучшение состояния парков, скверов, зон отдыха также относится к вопросам обеспечения экобезопасности города.

Целью данной работы стала социо-экологическая оценка состояния парков г. Днепр и разработка предложений по их реконструкции.

Социально-экологический мониторинг — составная часть общей системы экологического мониторинга, которая позволяет оперативно ознакомиться с общественным мнением по экологическим вопросам и обеспечивает органы государственной власти, общественные организации, специалистов соответствующей информацией.

Мониторинг был проведен путем опроса жителей г. Днепр. В опросе участвовало 298 человек старше 18 лет. Результаты мониторинга отразили мнение горожан о состоянии парков.

Наибольшее количество респондентов отметили как часто посещаемые парк им. Лазаря Глобы (101 человек) и парк им. Т. Г. Шевченко (98 человек), за ними следуют парк им. Богдана Хмельницкого (67 человек) и Севастопольский парк (32 человека).

Оценка состояния парков определялась по 5-балльной шкале, где 5 баллов — отлично, 4 — очень хорошо, 3 — неплохо, 2 — удовлетворительно, 1 — плохо. Средний балл по указанным паркам: им. Т. Г. Шевченко — 4,1 балла, им. Лазаря Глобы — 4,0 балла, им. Богдана Хмельницкого — 3,05 балла, Севастопольский — 1,9 балла.

Также жителям было предложено высказывать пожелания по улучшению парков. 125 человек отметило необходимость увеличения количества оборудованных мест для сбора мусора, 99 — необходимость обновления зеленого фонда парков и высадку новых, возможно экзотических, сортов растений, 61 констатировал необходимость полной реконструкции парков, 13 указали, что всем довольны и пожеланий по улучшению не имеют.

Проведенный мониторинг показал, что жители города не удовлетворены состоянием парков. Сотрудниками кафедры экологии, теплотехники и охраны труда Национальной металлургической академии Украины разработаны меро-



прияття по улучшению состояния рекреационных зон города, в том числе парков. Так, например, рекомендована высадка вдоль аллей кустарников с фитонцидными свойствами (туя, можжевельник) для оздоровления воздуха. Для привлечения отдыхающих в парках следует высаживать лабиринты из кустарников. Такое решение даст эстетический, развлекательный и экологический эффекты одновременно. Наипростейшая форма лабиринта – это закрученная спираль, где все дорожки смыкаются в центре, возможны композиции с тупиками и несколькими выходами (Рисунок 1).

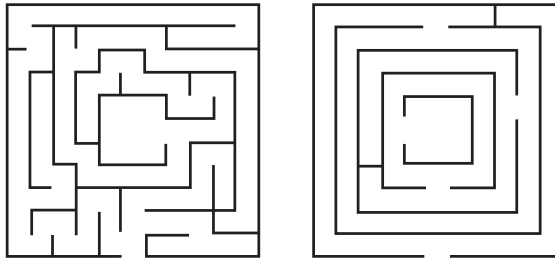


Рисунок 1. Схемы парковых лабиринтов

Еще одна рекреационная зона, требующая внимания общественности и власти, — Ботанический сад при ДНУ им. О.Гончара. На его базе можно создать японский сад (парк) с характерными особенностями для привлечения посетителей. Например, в существующей оранжерее разместить пруд с розовыми китайскими карпами, несколько видов экзотических птиц, создать музей бабочек и насекомых. Это должно привлекать на экскурсии школы и другие учебные учреждения, что обеспечит необходимую финансовую поддержку саду. Также следует восстановить выставку-продажу кактусов. Ботсад может взять на себя функции выращивания недорого посадочного материала для фитомелиорации рекреационных зон, выращивать хвойные в горшках для реализации или сдачи их в аренду населению в канун Нового года.

Таким образом, можно сделать выводы, что Днепр является крупным промышленным центром, рекреационный потенциал которого используется недостаточно. Город нуждается в поддержании и развитии паркового фонда.

В работе предложены изменения инфраструктуры рекреационных зон, которые позволят улучшить качество обслуживания населения и стимулировать рынок «зеленого туризма» и туристических услуг.



Предложенные решения позволят сделать рекреационные зоны прибыльными в условиях рыночных отношений.

### **Перечень ссылок**

1. Некос В. Е. Основы общей экологии и неоэкологии. Программные и проблемные лекции. — Харьков, 1998.
2. Шмандій В. М., Клименко М. О., Голік Ю. С., Прищеп А. М., Бахарев В. С., Харламова О. В. Екологічна безпека. — Кременчук, 2011.

### **ДО ПИТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА м. ДНІПРО**

**Білашенко О. Г.**,  
канд. геол. н., завідувач сектора  
екологічних програм відділу екологічного контролю  
управління охорони навколишнього середовища  
департаменту транспорту та охорони навколишнього середовища ДМР,  
**Андрієнко А. О.**,  
спеціаліст I категорії відділу забезпечення  
діяльності міського голови та його заступників  
управління забезпечення діяльності керівництва міської ради  
департаменту забезпечення діяльності виконавчих органів ДМР

*Встановлено, що екологічна ситуація в містах та державі повинна забезпечувати нормальне функціонування природних і техногенних систем, збереження здоров'я населення. Визначені заходи, які є складовими комплексного підходу при дослідженні екологічного стану природного середовища міста. Встановлено, що впровадження комплексу заходів у систему екологічного моніторингу дозволить ефективно впливати на стан природного середовища міста.*

*Определено, что экологическая ситуация в городах и государстве должна обеспечивать нормальное функционирование природных и техногенных систем, сохранения здоровья населения. Определены мероприятия, которые являются составными комплексного подхода при исследовании экологического состояния природной среды города. Установлено, что внедрение комплекса мероприятий в систему экологического мониторинга позволит эффективно влиять на состояние природной среды города.*

Екологічна безпека кожної держави є невід'ємною частиною її національної безпеки. Екологічна безпека складається з двох компонентів: природної та техногенної безпеки, які виступають у тісній взаємодії. Існуюча або прогнозована екологічна ситуація в державі повинна забезпечити нормальне функціонування природних і техногенних систем, збереження здоров'я населення і генофонду нації.

Порушення стабільного функціонування екосистем може призвести до їх критичного стану, а далі — надзвичайних ситуацій і екологічних катастроф.

Суспільство повинно навчитись управляти цими процесами на різних рівнях: держави, регіону, міста, галузі або окремого підприємства.

Для оцінки екологічного стану довкілля потрібно, перш за все, одержувати інформацію про зміну всіх екологічних показників, що характеризують стан екосистем на певний час спостережень.

Існує велика кількість екологічних показників, які несуть інформацію про стан рослинного та тваринного світу, земельних і водних ресурсів, атмосфери тощо.

Одержання достовірної екологічної інформації про динаміку зміни кожного компонента екосистеми є дуже важливою складовою в процесі прогнозування та прийняття рішень.

В Україні існує досить розгалужена система екологічного моніторингу стану навколишнього природного середовища. На рівні держави, регіонів та міст інформація про стан довкілля за певний період формується різними державними установами та підпорядкованими їм підприємствами.

Дослідження екологічного стану природного середовища м. Дніпро має включати наступні заходи:

- створення екологічних програм з плануванням заходів щодо поліпшення стану водних ресурсів, атмосферного повітря, раціонального використання земель, переробки, знешкодження побутових відходів, зниження скидів та викидів підприємств, боротьби з карантинною рослинністю, озелененням тощо;

- створення системи моніторингу геоекологічного впливу промислових об'єктів на геологічне середовище на основі комплексування геолого-геофізичних та геохімічних методів;

- проведення фізико-геологічного та математичного моделювання існуючого розподілу забруднення компонентів природного середовища у межах міста;

- розробка та впровадження алгоритмів детального просторового аналізу розломно-блокової будови та геоморфології міста, розташування джерел забруднення;

- побудова карт з визначенням найбільш забруднених ділянок;

- встановлення та прогнозування шляхів геоекологічного впливу від існуючих промислових об'єктів, що дозволяє оптимально розташовувати нові промислові об'єкти;

- залучення підприємств до проведення екологічних заходів, контроль за їх виконанням;

- оцінка ефективності проведення заходів відносно початкових моделей;

- залучення науковців для обґрунтування раціональних комплексів геолого-геофізичних та геохімічних методів в екологічному моніторингу на всіх етапах технологічного процесу роботи підприємств

для оцінки їх впливу на природне середовище, що дозволяє підвищити оперативність, економічну ефективність проведення робіт та збільшити об'єм отриманої інформації щодо оцінки екологічного стану міста, а також дозволяє обґрунтувати управлінські рішення щодо поліпшення екологічного стану міста;

- залучення профільних громадських організацій, органів самоорганізації населення для оперативного отримання інформації, вирішення окремих питань для покращення екологічного стану міста.

Комплексування зазначених заходів дозволить оперативно отримувати достовірну екологічну інформацію про динаміку зміни кожного компонента екосистеми для прогнозування та прийняття управлінських рішень для покращення екологічного стану міста.

## УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

УДК 504.5

**Кравцов С. В.,**  
ассист.,

**Мешкова А. Г.,**  
ст. преподаватель НМетАУ

*Проведено аналіз стану та проблем управління системою поводження з твердими побутовими відходами в регіоні. Сформульовано пріоритетні завдання розвитку системи.*

*Проведен анализ состояния и проблем управления системой обращения с твердыми бытовыми отходами в регионе. Сформулированы приоритетные задачи развития системы.*

*The analysis of the status and problems of management treatment system with solid waste in the region. Formulated development priorities of the system.*

*Ключові слова: тверді побутові відходи, управління системою поводження, екологічна безпека.*

Существующая стратегия обращения с коммунальными отходами подразумевает сбор, транспортирование и захоронение отходов. Эта стратегия не является превентивной, потому что решает только проблемы обращения с уже накопившимися и образовавшимися отходами. Полигоны захоронения отходов практически исчерпали свой срок эксплуатации, требуются их рекультивация, сбор свалочного газа, при условии экономической целесообразности, а также строительство новых региональных инженерных полигонов. В регионе не функционируют мусороперегрузочные

(сортировочные) станції, где можно было бы проводить глубокую сортировку отходов с целью извлечения вторичных материальных ресурсов, а также биологически разлагаемой фракции для утилизации последней с производством «зеленой» энергии и компоста. Практически неразвитой остается система раздельного сбора отходов и (или) сортировки у источников образования ТБО.

На институциональном уровне не в полной мере создана инфраструктура сектора управления ТБО, имеют место разобщенность территорий в решении данной проблемы и отсутствие единой политики в области обращения с отходами. Для решения существующих проблем необходимо внедрение регионального подхода по всей технологической цепочке обращения с отходами — от раздельного сбора «у источника» до захоронения инертной части ТБО на инженерных полигонах [2,15].

Внедрение регионального подхода в системе обращения с ТБО позволит создать комплексную устойчивую и эффективную систему обращения с ТБО, соответствующую мировым стандартам. Анализ действующей законодательной базы в области обращения с отходами позволяет сделать следующие выводы:

- предприятиям выгоднее платить за размещение отходов, чем предпринимать меры по их утилизации и использованию,
- предусматривается экономическое стимулирование раздельного сбора и переработки отходов, однако на практике оно не применяется. Действующая методика по расчету тарифов рассчитана только на вывоз ТБО и не включает в полной мере их сбор, утилизацию и захоронение отходов.

Для объективного анализа необходимо четкое определение сильных и слабых сторон, а также существующих возможностей и угроз (Таблица 1).

В целях предотвращения угроз необходимо комплексное решение многих вопросов, включающих проблемы с действующими полигонами (свалками), отсутствие системы сбора, транспортировки и переработки ТБО, разработка нормативно-инструктивных документов в данном секторе.

Коммунальные отходы являются основной категорией ТБО, занимающей в процентном отношении по массе около 90–95% ТБО.

Таблиця 1

Позитивные факторы	Негативные факторы
<p>Сильные стороны</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Данный сектор является изученным в мировой практике — существуют проверенные технологии и решения для его модернизации.</li> <li>2. Рынок является открытым для потенциальных инвесторов и частных источников финансирования.</li> <li>3. Имеющийся потенциал использования ТБО в целях развития «зеленой» энергетики.</li> <li>4. Потенциал использования вторичных ресурсов, получаемых из ТБО.</li> </ol>	<p>Слабые стороны</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неразвитая система сбора, в т. ч. раздельного сбора ТБО.</li> <li>2. Захоронение отходов без предварительной переработки практически на всей территории.</li> <li>3. Низкий объем переработки и утилизации отходов.</li> <li>4. Несоответствие существующих объектов захоронения ТБО требованиям санитарных правил.</li> </ol>
Возможности	Угрозы
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эффективная система сбора ТБО.</li> <li>2. Внедрение регионального подхода в системе обращения с ТБО.</li> <li>3. Повышение объема переработки и утилизации отходов.</li> <li>4. Достижение значительных и экономически эффективных способов сбора, транспортировки и переработки ТБО.</li> <li>5. Рекультивация свалок на территории</li> <li>6. Строительство полигонов ТБО, соответствующих мировым стандартам.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возникновение критических экологических ситуаций в зонах с накопленными отходами.</li> <li>2. Многократное увеличение объемов образуемых отходов.</li> <li>3. Выбросы в атмосферу от существующих полигонов, оказывающих влияние на изменение климата.</li> </ol>

В городской местности основными генераторами коммунальных отходов являются не только домашние хозяйства, но также предприятия и организации. Так, в 2015 году в городской местности образовалось около 3,7 млн тонн ТБО, из которых около 75–80% образовывалось в домашних хозяйствах и, соответственно, около 20–25% отходов было образовано предприятиями и организациями.

Анализ показывает, что в настоящее время лишь

незначительная доля ТБО (от 3% до 5% по различным оценкам) подвергается утилизации. Соответственно, остальные отходы размещаются на полигонах, при этом вторичные материальные ресурсы, имеющиеся в их составе, безвозвратно теряются.

В настоящий момент нет централизованных предприятий по биологической переработке отходов, таким образом, производство «зеленой» энергии из ТБО не налажено.

На сегодняшний день захоронение отходов на полигонах является основным методом постоянного размещения отходов. Большинство твердых бытовых отходов не сортируют для повторного использования/переработки и сваливают в местах захоронения отходов. Объекты размещения отходов зачастую трудно назвать полигонами ТБО, так как они, по сути, представляют собой несанкционированные свалки мусора. Большинство из них не является инженерными сооружениями, которые можно отнести к классу «полигонов ТБО».

Также отходы часто утилизируют вместе с опасными медицинскими и промышленными отходами, которые содержат тяжелые металлы.

Отсутствие системы сортировки твердых бытовых отходов с привлечением населения, а также специализированных площадок и удаленность полигонов приводят к росту несанкционированных свалок.

Недостаточное количество огражденных контейнерных площадок, а также износ контейнеров приводят к созданию антисанитарной обстановки вокруг многоэтажных домов.

Значительную нагрузку на окружающую среду оказывают биологически разлагаемые отходы (далее — БО), поскольку при их разложении образуется свалочный газ, продукты гниения БО способствуют образованию патогенной микрофлоры. В настоящее время все БО свозятся на свалки без предварительного обезвреживания. Варианты технологических решений по утилизации этой части отходов связаны с объемами отходов и климатическими условиями. В случае увеличения объемов образуемых БО представляется возможным строительство биогазовых установок в комбинации с отходами, получаемыми при очистке сточных вод (отработанный активный ил канализационных очистных сооружений), так как безопасная и эффективная утилизация отработанного активного ила сама по себе является проблемой,

стоящей перед большинством предприятий по очистке канализационных сточных вод.

В области размещения отходов на полигонах типичными несоответствиями, характерными для существующих объектов захоронения ТБО, являются:

1) отсутствие синтетического или глиняного противofiltrационного экрана на большинстве объектов размещения отходов;

2) широко распространенное размещение коммунальных отходов вместе с промышленными, медицинскими и иными видами опасных и токсичных отходов;

3) несистематическое уплотнение и пересыпка размещенных отходов изолирующим слоем грунта (глины) либо отсутствие таковой;

4) отсутствие системы для сбора фильтрата и свалочных газов (включая метан);

5) чрезмерная эксплуатация полигонов и свалок, которые переполнены свыше проектной мощности;

6) отсутствие системы мониторинга свалок;

7) несоблюдение требований санитарных правил и санитарно-защитных зон.

Действующая в Украине система обращения с твердыми отходами потребления по-прежнему примитивна, т. к. на деле состоит лишь в решении задачи по освобождению от них территорий населенных пунктов, при этом в выборе участка для объекта захоронения решающее значение всегда имеет минимальный расход топлива на их перевозку от мест образования к месту захоронения, несмотря на то что данные объекты характеризуются обширным комплексом потенциальных факторов прямого и косвенного негативного воздействия на окружающую среду [1,156].

Такие принципы управления отходами обусловили применение в высшей степени нерациональной в условиях современности территориальной организации обращения с ними, ориентированной исключительно на захоронение.

Отсутствие адекватного отношения к рассматриваемой проблеме тормозит развитие экономики Украины и формирует исключительно потребительскую ориентацию ее социума в вопросах природопользования.



### Перелік посилань

1. Куденко О. Обращение с отходами в Украине — проблема устойчивости социogeосистемы // Часопис соціально-економічної географії. — 2011. — № 10.
2. Трофименко Ю. В., Просев С. Н., Комков В. И. Управление потоками твердых бытовых отходов в муниципальных образованиях // Безопасность в техносфере. — 2008. — № 2.

### СТРАТЕГІЧНІ ТА ТАКТИЧНІ ЦІЛІ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ МІСТА ДНІПРО

УДК 504.06:330.34:711.4

**Шапар А. Г.**,  
чл.-кор. НАН України, директор інституту,  
**Ємець М. А.**,  
канд. техн. наук, завідувач відділу,  
**Копач П. І.**,  
канд. техн. наук, заступник завідувача відділу,  
**Скрипник О. О.**,  
канд. біол. наук, ст. наук. співр.,  
**Завертайний І. Б.**,  
канд. економ. наук,

Інститут проблем природокористування та екології НАН України, м. Дніпро

*Розглянуто основні напрямки інтегральної соціальної, економічної та екологічної політики міста Дніпро для перетворення його на дійсно європейське поселення. Запропоновано для міста перелік наукових розробок, які створюють сприятливі умови для забезпечення збалансованого розвитку всіх сфер життєдіяльності міста у довгостроковій перспективі.*

*Рассмотрены основные направления интегральной социальной, экономической и экологической политики города Днепр для преобразования его в действительно европейское поселение. Предложен для города перечень научных разработок, которые создадут благоприятные условия для обеспечения сбалансированного развития всех сфер жизнедеятельности города в долгосрочной перспективе.*

*The main directions of integrated social, economic and environmental policy of the Dnipro city to transform it into a truly European region are dealt with. An array of innovations that will create favorable conditions for the sustainable development of all spheres of city life in the long-term perspective are proposed.*



Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, що проходила в Ріо-де-Жанейро у 1992 році, стала найбільшою екологічною акцією останнього десятиліття ХХ століття. За результатами Конференції, відомої як Саміт «Планета Земля», главами держав, парламентів та урядів 179 країн світу була прийнята глобальна Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття».

У розвиток програмних документів Конференції ООН у Ріо-де-Жанейро на конференції в м. Ольборзі (Данія) у травні 1994 року було затверджено Європейську програму сталого розвитку великих і малих міст. Цей документ отримав назву Ольборзької хартії «Міста Європи на шляху до сталого розвитку». Хартію підписали 80 європейських представників органів місцевої влади і 253 представники міжнародних організацій.

Відповідно до Указу Президента України «Про стратегію сталого розвитку "Україна - 2020"» від 12.01.2015 р. № 5/2015, Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» у Дніпропетровській області спільно з міжнародними експертами розроблено Стратегію розвитку Дніпропетровської області на період до 2020 року, затверджену рішенням Дніпропетровської обласної ради від 26.09.2014 р. № 561-27/VI, якою враховані основні засади екологічної збалансованості, зменшення антропогенного навантаження на довкілля, підвищення рівня екологічної безпеки та поліпшення якості життя населення. Також розроблена Дніпропетровська обласна комплексна програма (стратегія) екологічної безпеки та запобігання змінам клімату на 2016–2025 роки.

Таким чином, у Дніпропетровській області створена відповідна нормативна база для запровадження засад сталого розвитку. В той же час така нормативна база ще відсутня для міста Дніпро, і її розробка є надзвичайно важливою. Кінцева мета нормативних та програмних документів полягає в перетворенні міста Дніпро на справді європейське поселення з наступними соціоекологічними наслідками:

- нові принципи містобудування за функціональними особливостями районів із створенням пішохідних зон в центрі міста;
- енергоефективність житлового комплексу та широке використання альтернативних джерел енергії для опалення житла та освітлення вулиць;

- переважне застосування міського транспорту з безшумовим полотном доріг та стиковкою рейок;
- безвідходне використання ресурсів на побутовому рівні та їх утилізація;
- якісна питна вода за рахунок повної заборони скидів та будівництва на березі Дніпра глибокого резервуару чистих підземних вод;
- вертикальне озеленення міста, широке використання мінімального розміру вільних ділянок території для будівництва альтанок та облаштування місць відпочинку;
- максимальне використання природно-географічних умов у місті в рекреаційних цілях та туризму із залученням вже існуючого музейного потенціалу (в т. ч. в навчальних та дослідних установах).

З урахуванням викладеного пропонується для міста Дніпро виконати наступні розробки.

1. Розробка Концепції та в подальшому Стратегії сталого розвитку міста Дніпро на 2016–2030 роки з метою створення сприятливих умов для забезпечення збалансованого економічного, екологічного та соціального розвитку всіх сфер життєдіяльності міста в довгостроковій перспективі. Інститут проблем природокористування та екології НАН України має досвід розробки подібних документів. За його участю розроблено проект Закону України «Про концепцію переходу України на засади сталого розвитку».

2. Розробка основних напрямів інтегральної економічної, екологічної та соціальної політики міста, прийняти її на сесії міської ради і довести її до всього населення міста.

3. Розробка Дніпропетровської міської комплексної програми екологічної безпеки, яка б базувалась на основних принципах Дніпропетровської обласної комплексної програми (стратегії) екологічної безпеки та запобігання змінам клімату на 2016–2025 роки. Головною метою програми є створення екологічно безпечних та комфортних умов для життя населення міста Дніпро шляхом зменшення антропогенного навантаження та відновлення довкілля та ін.

4. Районування території міста Дніпро за показником техноекосоціоризиків для обґрунтування рішень стосовно подальшого техногенного та соціального розвитку території міста, визначення розмірів соціальної компенсації за екологічним фактором, оптимізації витрат на охорону здоров'я,

встановлення першочерговості реалізації природоохоронних заходів.

5. Визначення конкретних завдань по конкретних об'єктах для поліпшення соціальної та екологічної ситуації в місті:

- укласти з усіма великими підприємствами та підприємствами середнього бізнесу договори про соціальну співпрацю, в яких передбачити їх участь у вирішенні соціальних та екологічних проблем міста;
- провести комплексний екологічний аудит міста;
- провести роботи з оптимізації збору та утилізації твердих побутових відходів (Програма фірми «Екопрон-Південь»);
- проектування локальних очисних споруд на зливових стоках міста (розробка НДІ «Дніпрогіпротводхоз»);
- оптимізація руху автотранспорту та визначення місць створення підземних і надземних переходів в найбільш критичних точках міських автомагістралей;
- інтенсивний розвиток озеленення міста, створення 250-ти зелених островців відпочинку в усіх районах міста;
- розробка пропозицій щодо утилізації великотоннажних промислових відходів з метою зменшення техногенного навантаження на територію міста;
- розв'язання проблеми острова з відходів у районі вулиці Маршала Малиновського;
- розробити Концепцію, а в подальшому Програму розвитку околиць міста.

6. Розробка пропозицій до піонер-проектів використання відновлювальних джерел енергії (сонячної та вітрової) в умовах урбанізованих територій міста для демонстрації енергетичної ефективності сучасного обладнання, найбільш доцільного місця його розташування, визначення техніко-економічних показників експлуатації та граничних параметрів застосування в умовах урбанізованих територій.

7. Побудова екологічної карти (комп'ютерної моделі) м. Дніпро для відображення сучасного і прогнозного забруднення компонентів природного середовища селітебної зони і рекреаційних об'єктів, основних природно-техногенних джерел цього забруднення та небезпечних проявів сучасних геодинамічних процесів. Інститут проблем природокористування та екології НАН України має досвід розробки

екологічних карт Дніпропетровської області та міста Дніпро, екологічних атласів України та Дніпропетровської області.

8. Розробка пропозицій з оцінки та розвитку рекреаційного потенціалу міста Дніпро (парки, лісопарки, береги природних і штучних водойм і водотоків, а також території, зайняті рослинністю), підвищення рекреаційної привабливості паркових зон міста за рахунок обґрунтованого планування в конкретних районах (зонах) комплексу основних видів відповідної діяльності, в т. ч. оздоровчої, фізкультурно-спортивної, навчально-пізнавальної та ін., на основі результатів аналізу сформованої структури виробництва, забезпеченості окремими видами рекреаційних ресурсів, культурного рівня (потреб) і стану здоров'я населення.

9. Удосконалення мережі туристичних центрів для міста Дніпро та Дніпропетровської області з урахуванням історичної і природної привабливості туристичних об'єктів. Обґрунтування переліку туристичних об'єктів, характеристик їх туристичної цінності.

10. Обґрунтування системи озеленення міста відповідно до вимог європейських нормативів за рахунок вертикального та дахового озеленення, розвитку територій зелених насаджень загального користування (парків, скверів, бульварів), прибудинкового озеленення, збільшення площі озелених територій міста, в тому числі за рахунок скорочення та реорганізації промислових та виробничих територій, реконструкції лісозахисних насаджень у водоохоронних зонах водних об'єктів, зеленої рекультивациі місць розміщення відходів. Це забезпечить скорочення вмісту пилогазових домішок у повітряному середовищі міста, насичення його киснем та зменшення шумового навантаження на селітебні території.

11. Розробка пропозицій з розбудови комплексної системи екологічного моніторингу міста для підвищення ефективності управління екологічною безпекою та перерозподілом потоків автомобільного транспорту в екстремальних погодних умовах та за підвищеного забруднення повітряного середовища в різних районах міста за рахунок:

- наукового та нормативного супроводу організації міського інформаційно-аналітичного центру моніторингу довкілля;
- розробки єдиної міської інформаційної системи збору,

обробки, збереження, обміну, аналізу та оцінювання даних, адаптованої до регіональної системи, для організації обміну даними регіонального, локального та об'єктового рівнів системи екологічного моніторингу;

- обґрунтування місць розташування пунктів екологічного контролю для розбудови міських мереж спостережень за станом складових довкілля (автоматизованої мережі спостережень за станом атмосферного повітря; мережі спостережень за станом поверхневих вод та підземних водоносних горизонтів, здійснення моніторингу берегів, водоохоронних зон; системи контролю стану зливових вод у місті, тощо).

12. Розробка загальних вимог щодо удосконалення архітектурно-планувальної діяльності на території міста з урахуванням європейської практики та екологічних вимог, направленої на максимальне використання природних ефектів (забезпечення умов природного провітрювання селітебних територій та ін.).

13. Обґрунтування заходів з оздоровлення екологічного стану р. Дніпро в межах міста, що дасть можливість: збільшити площу суходолу за рахунок частини затоплених територій для їх використання в соціальних програмах та розміщення компактних зливових очисних споруд; провести берегоукріплення відновлених територій для припинення хвильової абразії і зменшення замулення водосховища її продуктами; змінити гідрологічний режим ріки з наближенням його до природного стану (покращиться проточність окремих ділянок річки Дніпро, режим течій стане більш промивним, збільшиться насичення води киснем, зменшиться «цвітіння» води у водосховищі); організувати очистку зливових стоків на всіх колекторах зливової каналізації.

14. Інші заходи, які спрямовані на досягнення наведених вище принципів.

*Рекомендовано до друку: Шматков Г. Г., д-р біол. наук, професор, завідуючий кафедрою екології Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, директор ТОВ НВП «Центр екологічного аудиту та чистих технологій»*

## ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД М. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ

УДК 614.71: 57.042.2

**Крамарьова Ю. С.,**

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

*Стаття присвячена комплексній еколого-гігієнічній оцінці осадів міських стічних вод станцій аерації м. Дніпропетровська. Надана динаміка основних показників осадів зі збільшенням термінів їх зберігання на мулових майданчиках. Запропоновано новий перспективний спосіб вилучення важких металів із осадів міських стічних вод.*

**Ключові слова:** важкі метали, осади міських стічних вод.

*Статья посвящена комплексной эколого-гигиенической оценке осадков городских сточных вод станций аэрации г. Днепропетровска. Представлена динамика основных показателей осадков с увеличением сроков их хранения. Предложен новый перспективный способ извлечения тяжелых металлов из осадков сточных вод.*

*The article presented ecological and hygienic evaluation sediment of urban sewage stations of Dnipropetrovsk, made the evaluation of basic characterological figures residues with increased shelf life, developed a way to remove the heavy metals from sediment of urban sewage.*

**Актуальність.** В умовах сьогодення невирішеною екологічною та гігієнічною проблемою є питання утилізації осадів міських стічних вод, які накопичуються в особливо значних обсягах на межі сельбищних територій населених пунктів [1]. Фактично існуючі технології очищення стоків на станціях аерації м. Дніпропетровська (Південній, Лівобережній та Центральній) реалізують традиційну схему, що включає механічне, біологічне очищення, знезаражування стоків та обробку осаду. За відсутності безпечних технологій утилізації осади потенціують ризик прямого та опосередкованого негативного впливу на стан здоров'я населення. По-перше, вони несуть в собі реальну епідемічну загрозу, оскільки містять інгредієнти мікробного, вірусного, паразитарного та гельмінтного походження. По-друге, як фракція суміші побутових і промислових стічних вод осади здатні

концентрувати у своєму складі велику кількість небезпечних хімічних речовин: важких металів (свинцю, кадмію, цинку, хрому, нікелю, ртуті, миш'яку та інших), нафтопродуктів, поверхнево-активних речовин, поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що формує їх токсикологічну небезпеку. Нарешті, їх багаторічне складування навкруги станцій аерації вилучає з раціонального використання дефіцитні міські площі. Разом з тим, у складі осадів містяться значні запаси біогенних елементів (азоту, фосфору та калію), що дає можливість їх подальшого використання в якості органо-мінерального добрива, стимулювати зростання здатності ґрунтів до самоочищення та покращувати таким чином їх санітарний стан [2]. Однак на сьогодні провідним медико-біологічним чинником, що стримує корисне вторинне застосування осадів стічних вод індустріальних міст України, є їх токсикологічна небезпека через можливе додаткове надходження з них у об'єкти довкілля токсичних речовин, насамперед, важких металів (ВМ) [3].

Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження була еколого-гігієнічна оцінка осадів міських стічних вод за вмістом валових та рухомих форм найбільш поширених поллютантів — важких металів — та перспективи їх вилучення за допомогою комплексоутворюючого реагенту.

**Матеріал та методи.** Досліджено зразки осадів міських стічних вод (загалом 270 проб) з різним терміном їх зберігання (свіжі, 1 рік та 3 роки), відібрані на мулових майданчиках трьох станцій аерації міста Дніпропетровська (Лівобережна, Південна та Центральна). Вміст валових та рухомих форм важких металів досліджували за допомогою атомно-абсорбційного методу з використанням спектрофотометру ААС-1N в полум'ї газової суміші «ацетилен-повітря». Рухомі форми важких металів вилучали з ОМСВ за допомогою буферного амонійно-ацетатного розчину з  $\text{pH} = 4,8$ . Для вивчення ефективності вилучення з ОМСВ рухливих форм ВМ було використано комплексоутворюючий реагент, зокрема комплексон динатрієва сіль етилендіамінтетраацетату (ЕДТА, або «трилон Б»). Для екстракції ВМ з ОМСВ використовували 0,05 М та 0,1 М розчини ЕДТА. Для визначення оптимальної концентрації та об'єму ЕДТА для екстракції ВМ з ОМСВ використовували співвідношення ОМСВ та 0,05 М і 0,1 М розчинів ЕДТА 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. Одержані результати



оброблені традиційними методами варіаційної статистики з використанням інтегрованої програми MS Excel 2007.

**Результати та обговорення.** Оцінка результатів досліджень вмісту важких металів (марганцю, цинку, міді, свинцю, кадмію та кобальту) в осадах стічних вод свідчить про їх значні концентрації в проаналізованих зразках. Вміст валових форм токсичних елементів у досліджуваних зразках за середніми величинами коливався від  $51,85 \pm 3,21$  до  $159,85 \pm 13,61$  мг/кг для свинцю; від  $2,04 \pm 0,03$  до  $12,11 \pm 0,02$  мг/кг для кадмію, від  $87,92 \pm 11,45$  до  $523,76 \pm 45,43$  мг/кг для міді, від  $59,06 \pm 14,5$  до  $260,44 \pm 12,67$  мг/кг для марганцю та від  $235,58 \pm 21,6$  до  $1587,82 \pm 56,78$  мг/кг для цинку. Вміст валових форм свинцю перевищував його ГДК для ґрунту у 1,6–5 разів (за загальносанітарним показником шкідливості). Вміст марганцю, ГДК якого встановлено також для валової форми, знаходиться в допустимих межах.

Результати наших досліджень свідчать, що середньозважений вміст рухливого кадмію в ОМСВ становить  $0,19$  мг/кг, що майже в 2 рази вище фонових значень для ґрунтів даної зони. Вміст рухомої міді значно вище і становить  $12,1$  мг/кг, з коливаннями від  $9,06 \pm 2,1$  до  $20,4 \pm 3,2$  мг/кг, що у 3–6,8 рази перевищує ГДК для ґрунту за загальносанітарним показником шкідливості ( $3$  мг/кг). Середньозважений вміст рухомого цинку в досліджуваних ОМСВ становить  $37,8$  мг/кг з коливаннями від  $13,8 \pm 1,2$  мг/кг до  $59,11 \pm 12,13$  мг/кг, що у 1,37–2,6 рази перевищує ГДК для ґрунту за транслокаційним показником шкідливості ( $23$  мг/кг). Вміст рухомої форми кобальту знаходився в межах ГДК.

В процесі зберігання ОМСВ на мулових майданчиках впродовж 3-х років відбувалася зміна їх фізико-хімічних показників: вдвічі зменшилася вологість ( $p < 0,001$ ), вміст нітратного азоту збільшився на  $91,3\%$  ( $p < 0,05$ ). Аналогічно збільшився вміст рухомого фосфору на  $15,2\%$  ( $p < 0,05$ ) та калію на  $20\%$  ( $p < 0,01$ ).

Оцінка результатів досліджень ВМ в ОМСВ трьох станцій аерації показала, що найбільший вміст ВМ характерний для ОМСВ ПСА: коефіцієнт концентрації Zn складав  $29,4$ , Mn —  $24,6$ , Pb —  $4,7$ , Cd —  $7,3$ , що, вірогідно, пов'язано з відносно високою питомою вагою скиду на очисні споруди умовно очищених промислових стоків з розташованих навкруги підприємств. При цьому вміст Mn та Co у всіх досліджуваних



пробах ОМСВ ПСА був нижче фонових концентрацій для регіональних ґрунтів.

Згідно з результатами досліджень санітарних показників ОМСВ 3-го року зберігання всі вони є безпечними в епідемічному відношенні, а також не містять вірусних агентів (вірус гепатиту А, ротавірус, аденовірус) та життєздатних збудників паразитарних захворювань.

Встановлено, що для вилучення ВМ з ОМСВ 3-річного терміну зберігання для подальшого виготовлення органічно-мінеральних добрив та запобігання їх додаткового надходження у ґрунт, найбільш ефективним є використання 0,1 М розчину етилендіамінтетраацетату (ЕДТА) у співвідношенні 2:1, оскільки при цьому забезпечується найбільш повне вилучення ВМ. Наприклад, вміст Zn у оброблених ОМСВ зменшився у 10,2 раза порівняно з необробленими осадами ( $p < 0,01$ ) і був нижчим від фонових значень; вміст Cu зменшився в 17,7 раза ( $p < 0,001$ ), концентрація Mn в оброблених осадах також значно зменшилася та була меншою ніж 0,1 мг/кг.

Враховуючи також економічний аспект цього питання, для практичного застосування нами рекомендовано використання 0,1М розчину ЕДТА у співвідношенні 1:1, оскільки при цьому залишкові концентрації ВМ у ОМСВ також не перевищують фонові для регіональних ґрунтів (вміст Zn у оброблених ОМСВ зменшується в 3,3 раза порівняно з необробленими ( $p < 0,01$ ), вміст Mn — в 6 разів ( $p < 0,001$ ), вміст Cu — в 3,3 раза ( $p < 0,001$ )).

Під час обробки ОМСВ комплексом ЕДТА значна частина ВМ переходила у фільтрат, зокрема: Zn — 47,7% ( $p < 0,001$ ), Mn — 16,7% ( $p < 0,001$ ), Cu — 28,6% ( $p < 0,001$ ). У руслі проведеного дослідження це є перспективою подальшого наукового пошуку для вирішення можливості використання фільтрату — розчину комплексонатів есенціальних ВМ, зокрема цинку, міді, марганцю, кобальту та інших, в якості мікродобрив в хелатній формі.

### **Висновки:**

1. Встановлено, що ведучими факторами сучасної проблеми утилізації ОМСВ великих індустріальних міст України є порушення технології обробки осаду на станціях аерації, зокрема відсутність етапу попереднього анаеробного зброджування та зневоднення сирих осадів, внаслідок чого вони є епідемічно небезпечними та містять значну кількість

токсичних речовин техногенного походження (зокрема важких металів).

2. З'ясовано, що в процесі дозрівання впродовж 3-х років на мулових майданчиках в складі осадовідбуваються важливі з еколого-гігієнічної точки зору зміни. Так, вдвічі зменшується вологість осаду ( $p < 0,001$ ), за рахунок мінералізації органічної речовини значно зростає вміст рухомих форм поживних елементів (N, P, K): нітратного азоту — в 1,9 рази ( $p < 0,05$ ), рухомого фосфору — в 1,2 рази ( $p < 0,05$ ), калію — в 1,2 рази ( $p < 0,05$ ). Впродовж дозрівання ОМСВ спостерігається позитивна динаміка вмісту в них досліджених важких металів, найбільш показовими з яких є Mn, вміст якого збільшується на 25–26% ( $p < 0,05$ ) та Zn, вміст якого збільшується на 20–51% ( $p < 0,05$ ). При цьому коефіцієнти концентрації ВМ в осадах по відношенню до фонових значень для регіональних ґрунтів становлять 29,4 для Zn, 25,0 для Cu, 7,4 для Cd, 4,7 для Pb.

3. Доведено, що ефективним методом вилучення ВМ з ОМСВ є їх зв'язування комплексоутворюючими речовинами з подальшим виведенням з фільтрату, зокрема розчинами ЕДТА. Використання 0,1 М розчину ЕДТА в співвідношенні 2:1 забезпечує найбільш повне вилучення ВМ: вміст Zn зменшується в 10,2 рази ( $p < 0,001$ ), Cu — в 17,7 рази ( $p < 0,05$ ), Mn — в 6,2 рази ( $p < 0,001$ ). Враховуючи економічний аспект цього питання, практично виправданим є застосування 0,1 М розчину ЕДТА у співвідношенні 1:1, оскільки при цьому залишкові концентрації ВМ у ОМСВ не перевищують їх ГДК для ґрунту та фонові концентрації для регіональних ґрунтів.

### Перелік посилань

1. Особливості технології утилізації осадовід стічних вод міських очисних споруд у сільському господарстві / Т. Л. Сало, А. В. Чернокозинський, М. П. Вашкулат // Довкілля та здоров'я. — 2006. — № 2 (37). — С. 25–28.

2. Аликбаева Л. А. Эколого-гигиенические аспекты утилизации осадков сточных вод высокоурбанизированных территорий // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2006. — Т. 10, № 1. — С. 164–168.

3. Ильин В. Б. К оценке массопотока тяжелых металлов в системе почва – сельскохозяйственная культура // Агрохимия. — 2006. — № 3. — С. 52–59.

## АНАЛІЗ ВМІСТУ ХЛОРООРГАНІЧНИХ СПОЛУК У ПИТНІЙ ВОДОПРОВІДНІЙ ВОДІ, ЯКА ПОДАЄТЬСЯ НАСЕЛЕННЮ м. ДНІПРО

УДК 16.3:628.1.033:502.175:711.454

**Рублевська Н. І.**,  
д. мед. н., проф., зав.,  
**Зайцев В. В.**,  
викладач,  
Кафедра гігієни та екології ДЗ «ДМА МОЗ України»

*Проведено аналіз вмісту хлороорганічних сполук у питній водопровідній воді, яка подається населенню м. Дніпро, у динаміці за 2007–2015 роки за середньомісячними та середньорічними показниками. На підставі гігієнічної оцінки якості питної води виявлені закономірності щодо вмісту хлороорганічних сполук.*

*Проведен анализ содержания хлороорганических веществ в питьевой водопроводной воде, которая подается населению г. Днепр, в динамике за 2007–2015 годы по среднемесячным и среднегодовым показателям. На основании гигиенической оценки качества питьевой воды выявлены закономерности содержания хлороорганических соединений.*

*The analysis of the content of organochlorine compounds in drinking water, which is supplied to the population of the Dnipro city in the dynamics for 2007 to 2015 at a monthly and annual indicators. On the basis of hygienic assessment of drinking water quality regularities of the content of organochlorine compounds.*

Для знезараження питної води на 90% водопроводів України застосовується хлор з метою запобігання поширенню «водних» епідемій. Водночас хлор взаємодіє з мікроорганізмами та органічними речовинами, що містяться у воді, утворюючи побічні токсичні продукти (хлороорганічні сполуки — ХОС, тригалометани — ТГМ), які небезпечні для здоров'я людини [2] за рахунок вираженого токсичного (2 клас небезпеки), канцерогенного та мутагенного ефекту. Небезпечними речовинами, що утворюються при хлоруванні води, є 16 ХОС: ХФ, 1,2-дихлоретан, чотирьоххлористий вуглець, 1,1-дихлоретилен, дихлорбромметан, трибромметан, дибромхлорметан, 2,4,6-трихлорфенол, трихлоретилен, 2-хлорфенол, тетрахлоретилен, дихлорацетонітрил, бромформ, хлорпіридин, дихлорметан, поліхлорировані біфеніли. Дослідження, проведені у багатьох державах світу, свідчать про підвищений вміст ХОС, ТГМ, ХФ у хлорованій питній воді. При

хлоруванні води з водоймищ України (рр. Дніпро, Десна, Рось) в літню пору року може утворюватися понад 300–400 мкг/дм<sup>л</sup> хлороформу. При цьому питоме утворення ХФ (на кожний міліграм поглиненого вільного хлору) становить від 30 до 70 мкг, а на кожний міліграм поглиненого зв'язаного хлору — від 7 до 20 мкг [2]. Велике значення для утворення ХОС має органічне забруднення води вододжерела, зокрема гуминовими та фульвокислотами, наявність яких у воді визначається кольоровістю. Для води р. Дніпро притаманні високі рівні кольоровості — 50–120 градусів, пермангантної окиснюваності (4–12 мгО/дм<sup>л</sup>), що збільшує ймовірність виникнення великих концентрацій ХОС. Оцінка вмісту ХОС у водопровідній воді м. Дніпро проведена за результатами досліджень рівня хлороформу (ХФ) у резервуарах чистої води трьох насосно-фільтрувальних станцій: Аульської, Кайдацької та Ломівської у динаміці за 2007–2015 роки за середньомісячними та середньорічними показниками.

Необхідно відмітити, що у воді водозабору рівень ХФ, за даними багаторічних спостережень, нижче чутливості методу та складав менше 5 мкг/дм<sup>л</sup>, що достовірно нижче гігієнічного нормативу ( $p < 0,05$ ). Тобто увесь обсяг ХФ утворюється на водопроводі за рахунок хлорування води р. Дніпро.

КП ДОР «Аульський водовід» (сmt. Аули Криничанського району) здійснює централізоване водопостачання населення та підприємств мм. Кам'янське, Дніпро, Новомосковськ, Верхньодніпровськ, сmt. Кринички та майже 20 сільських населених пунктів Дніпропетровської області, де мешкають разом майже 1,5 млн чоловік. При проектній потужності водопроводу 600 тис. м<sup>л</sup>/добу фактичне навантаження у середньому за останні 5 років становило близько 360 тис. м<sup>л</sup>/добу. На водопроводі здійснюється подвійне хлорування питної води скрапленням хлором з контейнерів, доза хлору визначається виробничою лабораторією підприємства щоквартально. Первинне знезараження води проводиться скрапленням хлором дозою в залежності від часу року, у середньому 1,8 мг/дм<sup>л</sup>. Перед РЧВ здійснюється вторинне хлорування, сумарна доза хлору не перевищує 3 мг/дм<sup>л</sup>. Залишковий вільний хлор після РЧВ — у межах 0,3–0,5 мг/дм<sup>л</sup> після 30 хвилин контакту хлору з водою, що відповідає гігієнічним вимогам (п. 3.14 [1]).

Кайдацька НФС КП «Дніпроводоканал» забезпечує питною водою населення та підприємства правого берега м. Дніпро, в основному його центральної частини, проектна потужність

станції становить 260 тис. м<sup>3</sup>/добу.

Ломівська НФС КП «Дніпроводоканал», проектна потужність якої становить 100 тис. м<sup>3</sup> на добу, забезпечує питною водою населення та підприємства, які знаходяться на лівому березі м. Дніпро.

Аналіз і узагальнення отриманих результатів щодо рівня ХОС у водопровідній воді основних водозаборів м. Дніпро свідчать про стале забруднення води, що надходить до водорозподільчої мережі, хлороформом протягом всього періоду спостереження (Таблиця).

Таблиця  
Середньорічний вміст хлороформу у питній воді м. Дніпро, мкг/дм<sup>3</sup>, M ± SD

Рік	КП «Аульський водовід»	КП «Кайдацький водовід»	КП «Ломівський водовід»
2007	100,91 ± 2,4	63,27 ± 7,65	66,8 ± 7,02
2008	97,08 ± 2,4	72,90 ± 4,05	72,63 ± 5,62
2009	102,08 ± 3,6	86,72 ± 6,78	87,18 ± 7,93
2010	98,66 ± 1,6	143,25 ± 15,61	146,41 ± 12,83
2011	108,91 ± 2,3	197,3 ± 1,64	197,5 ± 1,52
2012	103,25 ± 1,9	173,4 ± 9,85	196,4 ± 3,28
2013	—	100 ± 0	100 ± 0
2014	—	92,7 ± 3,52	98,81 ± 0,88
2015	73,62 ± 1,5	151,12 ± 5,3	168,25 ± 6,71
В середньому за період спостереження	97,8 ± 3,7	120,07 ± 15,8	126 ± 17,2
Відношення до ГДК	1,63	2	2,1

Найбільший вміст хлороформу був зареєстрований у воді водопровідній, яка надходить до водорозподільчої мережі м. Дніпро з Кайдацької та Ломівської НФС.

Результати середньомісячних показників рівня хлороформу у воді основних водозаборів м. Дніпро на виході у розподільчу мережу свідчать про високе забруднення води хлороорганічними сполуками протягом всіх місяців років спостереження.

Таким чином, Аульська, Ломівська та Кайдацька НФС постійно, протягом 2007–2015 років, як і в поточному році, не спроможна за проектною технологією забезпечити очистку питної води відповідно до вимог ДСанПіН 2.24-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» за показниками ХОС, насамперед ХФ (p < 0,05). ХОС (ХФ) утворюються внаслідок хлорування води р. Дніпро, тому що у воді вододжерела хлороформ достовірно відсутній. Рівень ХФ за період 2007–2015 років для КП «Аульський водовід»

становить  $96,19 \pm 3,9$  мкг/дм<sup>л</sup>, що перевищує ГДК у 1,6 раза, на Кайдацькій НФС становить  $120,07 \pm 15,8$  мкг/дм<sup>л</sup>, що становить 2 ГДК, а на Ломівській НФС знаходиться на рівні  $126 \pm 17,2$  мкг/дм<sup>л</sup>, що перевищує ГДК у 2,1 раза.

### Перелік посилань

1. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10 зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 15.08.2011 р. № 505 [Електронний ресурс]. — Р е ж и м д о с т у п у : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/ST001893.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ST001893.html)

2. Прокопов В. О. Хлорорганічні сполуки у питній воді: фактори та умови їх утворення / В. О. Прокопов, Г. В. Чичковська, В. О. Зоріна // Довкілля та здоров'я. — 2004. — № 2 (29). — С. 70–73.

*Дозволено до друку: О. А. Шевченко, професор, доктор медичних наук, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»*

## ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНИЙ СТАН ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

УДК 616.3:628.1.033:502.175:711.454

**Зайцев В. В.,**  
викладач,

**Рублевська Н. І.,**

д. мед. наук, професор,  
завідувач кафедри гігієни та екології,  
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

*Причина майже 80% усіх захворювань людей пов'язана з незадовільною якістю питної води. Понад 80% населення України забезпечуються питною водою за рахунок поверхневих водозаборів, насамперед із р. Дніпро. Внаслідок їх забруднення, використання застарілих технологій водопідготовки спостерігається погіршення якості питної водопровідної води в індустріальних регіонах країни, насамперед за рівнями органічних показників, перманганатної окиснюваності і вмістом хлорорганічних сполук (ХОС), серед яких переважають тригалометани (ТГМ), до 90% яких становить хлороформ (ХФ). Проведено узагальнення матеріалів державного санітарно-епідеміологічного нагляду за роботою водопроводів Дніпропетровської області, аналіз результатів досліджень*



*питної водопровідної води у відповідності з діючими гігієнічними нормативами. На підставі гігієнічної оцінки питного водопостачання населення індустріальних регіонів виявлені основні еколого-гігієнічні проблеми питного водозабезпечення населення Дніпропетровської області та запропоновані основні заходи щодо поліпшення якості питної води.*

*Причина почти 80% всех заболеваний людей связана с неудовлетворительным качеством питьевой воды. Более 80% населения Украины обеспечиваются питьевой водой за счет поверхностных водозаборов, прежде всего из р. Днепр. Вследствие их загрязнения, использования устаревших технологий водоподготовки наблюдается ухудшение качества питьевой водопроводной воды в индустриальных регионах страны, прежде всего по уровню органолептических показателей, перманганатной окисляемости и содержанию хлорорганических соединений (ХОС), среди которых преобладают тригалометаны (ТГМ), до 90% которых составляет хлороформ (ХФ). Проведено обобщение материалов государственного санитарно-эпидемиологического надзора за работой водопроводов Днепропетровской области, анализ результатов исследований питьевой водопроводной воды в соответствии с действующими гигиеническими нормативами. На основании гигиенической оценки питьевого водоснабжения населения индустриальных регионов выявлены основные эколого-гигиенические проблемы питьевого водоснабжения населения Днепропетровской области и предложены основные мероприятия по улучшению качества питьевой воды.*

*The reason for almost 80% of all human diseases knit with poor quality drinking water. More than 80% of Ukrainian population provided with drinking water from surface water intakes, especially with p. Dnieper. Because of their pollution, the use of outdated water treatment technologies, there is a deterioration in the quality of drinking tap water in the industrial regions of the country, especially at the levels of organoleptic characteristics, permanganate oxidation and content of organochlorine compounds, which are dominated by trihalomethanes, 90% of which of chloroform. A compilation of submissions of State Sanitary and Epidemiological Supervision of the work of water pipes Dnipro region, analysis of drinking tap water studies under the applicable hygienic standards. Based on the hygienic assessment of drinking water supply identified key industrial regions of ecological and hygienic problems of drinking water supply of Dnipro region and proposes basic measures to improve the quality of drinking*



**Вступ.** Вода — найпоширеніша складова нашої планети, наявність доброякісної та безпечної питної води в кількості, яка задовольняла б основні потреби людства, є вагомим ознакою благополуччя суспільства та неодмінною умовою покращення здоров'я нації, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя. Базове право людства на безпечну та доброякісну воду визнане окремою резолюцією ООН [18, с. 1]. У той же час, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), більше 1 млрд людей у світі (14,3%) не можуть користуватися чистою питною водою, а близько 2,4 млрд (34%) не мають нормальних побутових санітарно-технічних умов, що є причиною смерті щорічно майже 3,5 млн осіб, серед них більше половини — діти. Причина майже 80% усіх захворювань пов'язана з незадовільною якістю питної води [18, с. 2]. Держава Україна ратифікувала міжнародний Протокол про воду та здоров'я [8], прийняла ряд Законів [9,10] і нормативних документів щодо показників якості та безпечності питної води [1, 2, 5], які майже повністю відповідають Європейським вимогам [3]. Проблема дотримання цих показників зумовлена тим, що понад 80% населення України забезпечуються питною водою за рахунок поверхневих водозаборів, насамперед із р. Дніпро, якість води яких нестабільна та може раптово суттєво погіршитись, а інші альтернативні джерела водопостачання відсутні. Внаслідок забруднення поверхневих вододжерел, використання застарілих технологій водопідготовки спостерігається погіршення якості питної водопровідної води в індустріальних регіонах країни насамперед за вмістом хлорорганічних сполук (ХОС), серед яких переважають тригалометани (ТГМ), а серед останніх 90% вмісту становить хлороформ (ХФ) [16, с. 70–73]. У роботі висвітлені основні проблеми та перспективи розвитку питного водопостачання населення Дніпропетровської області — найбільш перспективного на теперішній час в Україні за економічним та людським потенціалом індустріального регіону країни.

**Мета роботи.** На підставі гігієнічної оцінки стану питного водопостачання населення Дніпропетровської області встановити основні проблеми сталого та безпечного для здоров'я людини питного водозабезпечення та запропонувати основні заходи щодо його поліпшення.

**Матеріали і методи.** Проведено узагальнення матеріалів державного санітарно-епідеміологічного нагляду за станом водопроводів Дніпропетровської області, аналіз результатів

досліджень питної водопровідної води, що подається ними населенню. Гігієнічну оцінку отриманих результатів проводили відповідно до вимог ДСанПіН 2.24-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [1].

### **Результати та їх обговорення.**

Як відомо, Україна відноситься до малозабезпечених країн за запасами води, придатної для використання, де на 1 людину її припадає менше 1000 м<sup>3</sup>/рік. Потенційні запаси поверхневих вод України становлять близько 209,3 км<sup>3</sup>/рік, а загальна потреба населення та галузей економіки держави у водних ресурсах складає близько 15 млрд м<sup>3</sup> [12, с. 4–5]. Основним джерелом водопостачання як в Україні в цілому (на 80%), так і в Дніпропетровській області (більш ніж на 90%) є р. Дніпро з площею водозбірного басейну 291,4 тис. км<sup>2</sup> (в межах України). Окрім того, Україна в цілому має також певні ресурси підземних вод, на базі яких може бути організоване питне водопостачання, але вони розподілені за регіонами вкрай нерівномірно: переважна їх частина зосереджена у північних та західних регіонах країни. Коли в цілому по Україні на питні потреби станом на 01.01.2013 р. було використано 2645,59 тис. м<sup>3</sup> добу підземних вод, то з них по Дніпропетровській області — 25,467 тис. м<sup>3</sup> добу, тобто майже 1% обсягів по державі. Для господарсько-питних потреб в Україні використовується прісної води 1848 млн м<sup>3</sup>, з яких по Дніпропетровській області — 210,8 млн м<sup>3</sup> на рік, або 11,4% від загального питного водоспоживання [20, с. 7]. Основним критерієм достатнього водозабезпечення є кількість питної води на одну особу, у літрах на добу, та безперебійність у подачі води, що подається водопроводом (насосно-фільтрувальна станція, НФС). Нормативні обсяги водоспоживання залежно від ступеня благоустрою житлової забудови на одну особу становлять від 25 л/добу (водорозбірні вуличні колонки) до 285 л/добу (будинки з гарячим водопостачанням) [2, с. 4]. Якщо в середньому по Україні цей показник не перевищує на одного мешканця 111,5 л/добу, по Дніпропетровській області він складає 143,5 л/добу [12, с. 21]. Відповідно охоплення централізованим водопостачанням становить: по містах — 100% по Україні і області, по селищах міського типу — відповідно 88% і 91% , селах — 23% і 39%. Однак ситуація змінюється при оцінці охоплення водопровідною водою безпосередньо населення: у середньому по області цей показник становить 78,4% при 70% по Україні, по містах області — 85%, селищах — 90,9%, селах — 48%.

Відповідно до національних цільових показників питного водопостачання [15, с. 13] частка населення, забезпечена водою належної якості, повинна становити наприкінці 2015 р.: в містах і селищах 90%, селах — 50%, наприкінці 2020 р. — відповідно 100% та 70%. Але показники охоплення водопроводами не є повністю об'єктивними, тому що нерідко питна вода ними подається не цілодобово: понад половини міст України ще у 2004 р. (56,3%) з населенням понад 100 тис. осіб забезпечувалися питною водою за графіками, у Дніпропетровській області це спостерігається у 30 поселеннях (до 4% населення). Найбільш незадовільна ситуація з водозабезпеченням склалася у сільських поселеннях з суто привозною питною водою. В Україні таких населених пунктів понад 1200, з яких в Дніпропетровській області — 165 (11%) [7, с. 34], з загальною кількістю населення 63 тис. осіб, де розташовано 105 об'єктів підвищеного епідемічного ризику, у тому числі 43 дошкільних навчальних заклади та 62 школи. Результати досліджень води р. Дніпро у постійних створах свідчать про її підвищене органічне забруднення. Так, у місці джерела питного водопостачання для мм. Дніпро, Кам'янське, Новомосковськ — водозабору Аульського міжрайонного водопроводу, що у Криничанському районі області, періодично реєструвалось перевищення нормативів БСКповн. (3 мг/дм<sup>3</sup>) у 1,1–1,6 раза, а ХСК (15 мг/дм<sup>3</sup>) — у 1,1–2,3 раза. У 2014 р. невідповідність якості води питних водозаборів становила по Україні за фізико-хімічними показниками 8,5% (18% у 2010 р.), а за мікробіологічними показниками — 13,3% (16,2% у 2010 р.) Як в Україні, так і в області найбільше гігієнічне значення для організації водопостачання мають групові водопроводи, які подають питну воду декільком населеним пунктам на відстані понад 10–100 км. У межах Дніпропетровської області до таких групових водопроводів можна віднести Аульську НФС, НФС «Дніпро – Західний Донбас», Радущанську та Карачунівську НФС ДПП «Кривбаспромводопостачання», які забезпечують питне водопостачання населення мм. Дніпро, Кам'янське, Кривий Ріг, інших міст області та прилеглих сільських районів. Для розвитку питного водопостачання Дніпропетровської області ще у 1994 р. Державним регіональним проектно-вишукувальним інститутом «Дніпродіпроводгосп» (м. Дніпро) була розроблена існуюча схема водопостачання шляхом будівництва 10 таких групових водоводів, яка передбачає будівництво понад 2600 км магістральних мереж та 4000 км розподільних мереж [7, с. 2].

Таблиця 1  
 Результати лабораторних досліджень питної водопровідної води  
 по Дніпропетровській області (за даними Держсанепідслужби)

Рік	Кількість проб водопровідної води, відібраних на фізико-хімічні показники	З них нестандартних проб	% нестандартних проб	Кількість проб питної водопровідної води, відібраних на мікробіологічні показники	З них нестандартних проб	% нестандартних проб
2005	11884	1879	15,8	11930	179	1,5
2006	11010	2107	19,1	11010	164	1,5
2007	11145	2183	19,6	11145	196	1,8
2008	10769	1935	17,97	10769	128	1,12
2009	10571	1950	18,4	10571	121	1,14
2010	10571	3188	30,1	10571	202	1,9
2011	10995	3772	34,3	10995	161	1,5
2012	8857	1686	19	8857	137	1,5
2013	5849	545	9,6	6263	191	3
2014	6770	657	9,6	8521	113	1,3
2015	7207	1651	22,9	6768	74	1,09

Як свідчать результати лабораторних досліджень, основне погіршення якості водопровідної води за органолептичними (забарвленість, каламутність) та мікробіологічними показниками (загальні коліформи, коліфаги) виникає при її транспортуванні на значні (понад 10 км) відстані. Це пояснюється тим, що загальна довжина водопровідних мереж по області становить 15,6 тис. км, з яких в аварійному та ветхому стані понад 41,8% (6,6 тис. км) при середньому показнику по країні 35,7% [12, с. 37]. Більше половини аварійних та ветхих водопровідних мереж експлуатується у м. Синельникове, Дніпро, Жовті Води, більшості районних центрів — селищ міського типу. Внаслідок незадовільного технічного стану водопровідних мереж виникають перебої у водозабезпеченні населення, а рівні витрат питної води при транспортуванні перевищують середні по області 30% і в окремих населених пунктах сягають 40% та більше (по м. Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Верхньодніпровськ). З 207 водопроводів області 31 водопровідна очисна споруда загальною проектною потужністю 2,547 млн м<sup>3</sup>добу має повний технологічний цикл очищення та знезараження води з поверхневих джерел, понад 80% з НФС потребують реконструкції та модернізації. Технічні проекти основних діючих водопроводів області були розроблені у 60–70-х роках минулого сторіччя. Так, технічний проект основних споруд Аульського міжрайонного водопроводу розроблений в 1962 р.

інститутом «Укрдіпрокомунбуд» (м. Київ) та був розрахований на умови експлуатації поверхневого водозабору другого класу, тобто рівня каламутності не більше 1500 мг/дм<sup>3</sup> та забарвленості (кольоровості) не більше 80 градусів, рівень якої узимку сягає в окремі роки 90–100 градусів [11, с. 2]. Комплекс очисних споруд Аульської НФС та двох НФС КП «Дніпроводоканал» (м. Дніпро) забезпечує основні типові технологічні процеси очищення води, які застосовуються в Україні: освітлення, знебарвлення, знезараження шляхом коагуляції, відстоювання, фільтрації та хлорування скрапленим хлором. Але така схема не розрахована на очищення води від хімічних речовин у вигляді істинних розчинів та мікроколоїдів, вірусів і багатьох інших небезпечних компонентів, що надходять з промисловими скидами та поверхневим стоком, а, навпаки, сприяє утворенню у питній воді ХОС, насамперед ХФ. Внаслідок реорганізації Держсанепідслужби України у 2012–2014 рр. обсяги досліджень питної водопровідної води скоротилися майже в 1,6 раза — з 233 тис. проб у 2012 р. до 141 тис. проб у 2014 р. В той же час питома вага нестандартних проб питної водопровідної води за мікробіологічними показниками по Україні збільшилась в 1,2 раза: за 2012 р. — 2,8%, 2013 р. — 3,8%, за 2014 р. — 3,4%, у порівнянні: за 2010 р. — 3,2%, 2011 р. — 1,5%. По Дніпропетровській області зазначена динаміка становить наступні показники (Таблиця 1): 2010 р. — 1,9%, 2011 р. — 1,5%, 2012 р. — 1,5%, 2013 р. — 3%, 2014 р. — 1,3%, 2015 — 1,09%. За прогнозними результатами досліджень у 2016 р. хімічні показники якості питної води будуть і далі погіршуватись.

Це пов'язано насамперед з тим, що з початку 2015 р. в Україні набули чинності ГДК у питній водопровідній воді показників окиснюваності та тригалогенметанів (ТГМ), а з 01.01.2020 р. застосовується гігієнічне нормування 4 інших ХОС: тетрахлорвуглецю, три- та тетрахлоретилену, 1,2-дихлоретану [1]. Вказані показники у повній мірі відповідають існуючим Європейським нормативам [3]. Як відомо [16, с. 71], ХОС утворюються при хлоруванні води поверхневих вододжерел за наявності їх підвищеного органічного забруднення, про що свідчить підвищений рівень окиснюваності, який у питній воді переважної більшості водопроводів області сягає 2,7 ГДК.

Як свідчать результати досліджень, жодна НФС в області не спроможна забезпечити очистку питної води відповідно до сучасних гігієнічних вимог за показниками пермангантної окиснюваності та ХОС, насамперед сумою ТГМ, вмістом ХФ, рівень якого у питній воді практично усіх водопроводів з р.

Дніпро постійно перевищує ГДК у 1,1–3,5 рази, зокрема у м. Дніпро понад 2 ГДК, питної води Аульського водопроводу — в середньому у 1,6 рази (Таблиця 2). Підвищений вміст ТГМ притаманний і іншим НФС міст України з поверхневих джерел, насамперед з р. Дніпро. Так, вміст ХФ у питній хлорованій воді водопроводу «Дніпро – Кропивницький» перевищує ГДК до 4 разів, м. Черкаси — до 2,5 одиниць ГДК [6, с. 15; 17, с. 21–28].

В той же час там, де вирішені питання альтернативного знезараження питної води (насамперед з хлорування з амонізацією, знезараження води діоксидом хлору, ультрафіолетове опромінення) або використовуються виключно підземні вододжерела, зазначених перевищень ГДК ХФ практично не спостерігається [17, с. 26–28]. Результати досліджень хлорованої питної води Аульського водопроводу за вказаний період свідчать про перевищення ГДК ХФ у середньому у 1,6 рази, перманганатної окиснюваності у 1,3 рази ( $p < 0,05$ ). Зменшення рівня ХФ у воді Аульського водопроводу наприкінці 2015 р. практично до рівня ГДК ( $66,85 \pm 5,3$  мкг/дм<sup>3</sup>), ймовірно, відбулося за рахунок відмови від первинного хлорування води, але з потеплінням води рівень ХФ знову зростає, що вимагає подальших змін у технології водопідготовки та знезараження.

Таблиця 2  
 Результати досліджень питної хлорованої води за показниками перманганатної окиснюваності (мгО/дм<sup>3</sup>) і хлороформу (мкг/дм<sup>3</sup>) на виході з РЧВ КП «Аульський водогін»

Рік	Перманганатна окиснюваність, мгО/дм <sup>3</sup>	Хлороформ, мкг/дм <sup>3</sup>
2005	5,92 ± 0,34	92,5 ± 6,56
2006	6,54 ± 0,18	96,75 ± 3,29
2007	6,42 ± 0,17	100,92 ± 2,48
2008	6,46 ± 0,13	97,08 ± 2,55
2009	7,17 ± 0,14	102,08 ± 3,79
2010	7,50 ± 0,12	98,67 ± 1,67
2011	6,64 ± 0,21	108,92 ± 2,41
2012	7,28 ± 0,26	103,25 ± 2,0
2013	9,31 ± 0,22	— *
2014	7,70 ± 0,33	— *
2015	8,58 ± 0,53	66,85 ± 5,3
В середньому за період спостережень	7,32 ± 0,32	96,34 ± 4,24
ГДК [1, 3]	≤ 5	≤ 60

Примітка: \* — дослідження не проводились.



Окрім вищезазначених проблем, щорічно внаслідок контамінації питної води вірусами на окремих територіях області виникають «водні» спалахи вірусного гепатиту А та ротавірусної інфекції. Періодичні вірусні «водні» спалахи не тільки мають циклічний характер, а й свідчать про неефективність знезараження води хлором для забезпечення її повної епідемічної безпеки. Останній відомий на усю країну випадок — спалах кишкових інфекцій у м. Ізмаїл Одеської області.

Враховуючи складну ситуацію з якістю питної води у більшості населених пунктів області, вкрай важливо найближчим часом завершити розпочату у 2012 р. роботу з оснащення об'єктів соціальної сфери станціями (колективними установками) доочистки питної води. Така роботи вже проведена на теренах Дніпропетровської області станом на початок 2016 р. для майже половини об'єктів соціальної сфери, у тому числі для дошкільних навчальних закладів — 510 з 826 (62%). За результатами досліджень Держсанепідслужби області у 2014–2015 рр. у 9 дошкільних дитячих закладах м. Дніпро, де ефективно працювали фільтри доочистки питної води, рівень хлороформу був значно нижче нормативного (від 11 мкг/дм<sup>3</sup> до 45 мкг/дм<sup>3</sup>). Для пиття та приготування їжі населенню, насамперед дітям, слід використовувати переважно доочищену питну воду, бутильовану, фасовану. За результатами наших досліджень ефективність доочищення питної води вітчизняних виробників становить за вмістом мінеральних солей та солей жорсткості 30–50% [19, с. 1–2].

### **Висновки.**

1. У теперішній час і у найближчій перспективі при сучасному стані та темпах розвитку комунального господарства у переважній більшості (80%) міст та селищ України, які забезпечуються водою з поверхневих вододжерел, не можуть бути забезпеченні сучасні європейські і національні гігієнічні нормативи якості питної водопровідної води, насамперед за показниками перманганатної окиснюваності та ХОС (ХФ), які є суттєвим фактором канцерогенного ризику для здоров'я населення.

2. До вирішення питання доведення якості водопровідної води до гігієнічних нормативів на цих територіях доцільно визнати, що з водопроводу для комунально-побутових цілей надходить питна вода, гігієнічні нормативи якої ще слід розробити та затвердити. Для пиття та приготування їжі населенню, насамперед дітям, слід використовувати переважно



доочищену питну воду, бутильовану, фасовану, як це організовано в провідних державах Європи та США.

3. Об'єкти підвищеного епідемічного ризику (навчальні, лікувальні, інтернатні, оздоровчі заклади, об'єкти ресторанного бізнесу, тощо) на вказаних територіях необхідно оснащувати колективними установками доочистки водопровідної води.

4. Розвиток, модернізація та оптимізація водопроводів згідно із програмами «Питна вода» до 2020 р. [10] повинно забезпечити досягнення Європейських нормативів [3], насамперед за показниками ХОС (ХФ), за рахунок оптимізації системи знезараження.

5. З боку нової структури, що буде контролювати якість питної води (Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів) слід забезпечити жорсткий контроль за роботою об'єктів питного водопостачання, установок доочистки питної води.

6. Нагальною потребою для повноцінної роботи нової структури — Державної установи МОЗ України «Центр громадського здоров'я», що утворюється з 01.01.2017 р., є розробка та впровадження програми проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу, розробленої за єдиними по країні науково-гігієнічними засадами, складовою частиною якої повинен бути моніторинг питної води. Для виконання програми державного соціально-гігієнічного моніторингу слід забезпечити територіальні центри громадського здоров'я відповідним лабораторним і програмним обладнанням.

### **Перелік посилань**

1. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10 зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 15.08.2011 р. № 505 [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

2. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.dnaop.com/html/32623/doc-ДБН\\_В.2.5-74\\_2013/](http://www.dnaop.com/html/32623/doc-ДБН_В.2.5-74_2013/)

3. Директива Ради Європейського Союзу 98/83/ЄС «Про якість води, призначеної для споживання людиною» від 3 листопада 1998 року (ст.ст. 1, 7) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_963](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_963)

4. ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного

водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правила вибирання».

5. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

6. Дмитренко О. А. Гігієнічна оцінка впливу хлороформу питної води на здоров'я населення / О. А. Дмитренко // Автореферат на здобуття звання канд. мед. наук. — 2011.

7. Забезпечення сільських населених пунктів централізованим водопостачанням. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://vodhoz.dp.ua/>

8. Закон України «Про ратифікацію Протоколу про воду та здоров'я до Конвенції про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер 1992 року» від 9 липня 2003 року, № 1066-IV [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1066-15>

9. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»: від 24 лютого 1994 року, № 4004-XII. Редакція від 01.01.2015 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4004-12>

10. Закон України «Про загальнодержавну програму "Питна вода України" на 2006–2020 роки»: від 3 березня 2005 року, № 2455-IV [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2455-15>

11. Історія КП «Аульський водовід» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://aulivoda.org.ua/>

12. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2010 році / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. — К., 2010. — 564 с.

13. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. — К., 2013. — 450 с.

14. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2009 році / Міністерство з питань житлово-комунального господарства України. — К., 2009. — 710 с.

15. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.09.2011 р. № 324 «Про затвердження Національних цільових показників до Протоколу про воду та здоров'я» [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

<http://document.ua/pro-zatverdzhennja-nacionalnih-cilovih-pokaznikiv-do-protoko-doc81651.html>

16. Прокопов В. О. Хлорорганічні сполуки у питній воді: фактори та умови їх утворення / В. О. Прокопов, Г. В. Чичковська, В. О. Зоріна // Довкілля та здоров'я. — 2004. — № 2 (29). — С. 70 — 73.

17. Прокопов В. О. Хлороорганічні сполуки у питній воді та ризики для здоров'я / В. О. Прокопов, О. В. Зоріна, О. І. Волощенко // Збірка доповідей Міжнародного конгресу «ЕТЕВК 2007». — Ялта, 2007.

18. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН від 28.07.2010 р. № 64/292 «Право людини на воду і санітарію» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.un.org/ga/64/docs/64res3.shtml>

19. Рублевська Н. І. Ефективність доочищення питної водопровідної води / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. В. Коваль, О. П. Штепа, І. Д. Шокол, Н. Ю. Лебединська, Л. О. Бурякова, В. Д. Рублевський [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/16\\_EISN\\_2015/Medecine/9\\_193194.doc.html](http://www.rusnauka.com/16_EISN_2015/Medecine/9_193194.doc.html)

## ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ДУХОВНО-МОРАЛЬНИХ ЦІННОСТЕЙ ЛІЦЕЙСТІВ

**Іванець Катерина Трохимівна,**

заступник директора з навчально-методичної роботи  
комунального навчального закладу  
«Хіміко-екологічний ліцей»  
Дніпровської міської ради

*... як нам дійти до злагоди і згоди*

*в буденних пристрастях, в суєтній метушні*

*Є вищий смисл в гармонії природи,*

*дай, Боже, нам гармонії в душі.*

*Віталій Іващенко*

*В роботі висвітлюється досвід комунального навчального закладу «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради щодо впровадження екологічної освіти та виховання як ефективного шляху у формуванні ціннісних орієнтирів учнів. Автор статті доводить, що процес подолання екологічної кризи має тісний взаємозв'язок з процесом духовно-морального удосконалення людини, її культури, усвідомлення важливості бережливого ставлення до свого оточення та до природи. Наголошується, що екологічне виховання є 5невід'ємною*

*складовою процесу формування духовно-моральних цінностей сучасного підростаючого покоління.*

*Ключові слова: екологічна освіта та виховання, духовно-моральні цінності, екологічна культура, екологічна свідомість, виховання та розвиток особистості, ліцеїсти.*

*В роботі освещается опыт коммунального учебного заведения «Химико-экологический лицей» Днепропетровского городского совета по внедрению экологического образования и воспитания как эффективного пути в формировании ценностных ориентиров учащихся. Автор статьи показывает, что процесс преодоления экологического кризиса имеет тесную взаимосвязь с процессом духовно-нравственного совершенствования человека, его культуры, осознания важности бережного отношения к своему окружению и к природе. Отмечается, что экологическое воспитание является важной, неотъемлемой составляющей процесса формирования духовно-нравственных ценностей современного подрастающего поколения.*

*The paper highlights the experience of municipal educational institution "Chemical and Ecological Lyceum" of the Dnipro City Council on the implementation of the environmental education and training as an effective way of forming value-focused thinking. The author shows that the process of overcoming the ecological crisis has a close relationship with the process of spiritual and moral perfection of the human, his culture, awareness of the importance of careful attitude to his environment and nature. It is noted that environmental education is an integral component of the formative process of spiritual and moral values of the contemporary young generation.*

Актуальність проблеми. Сучасні наукові відкриття, результати глибокого аналізу екологічних проблем нашої планети безперечно доводять, що наслідком споживацького відношення до природи, до людей, бездуховність, незнання і руйнування народних традицій, незнання основ природокористування та екологічного права, недооцінка екологічних знань призвели до жахливої ситуації як в нашій країні, так і у світі в цілому. Глобальна екологічна криза стала реальністю нашого життя.

Дослідження сучасних соціологів і психологів переконливо свідчать про те, що одна з причин розвитку глобальної екологічної кризи — це криза людського духу. До її проявів належать: сплеск антисупільних настроїв, егоїзму, нігілізму, локальних і регіональних збурень у суспільстві; планетарна

епідемія аморальності, злочинності, наркоманії, проституції, тотальної легковажності, бездумності й жадоби швидкої наживи; деградація особистості в різних її проявах; зниження культурного й духовного рівня; зростання корупції, проявів некомпетентності й непрофесіоналізму у вирішенні національних і міжнародних питань. З огляду на це стає дедалі зрозумілішим, що ступінь розвитку цивілізації визначається не кількістю кіловат, які виробляються енергетичними об'єктами, а низкою моральних і духовних критеріїв, мудрістю людей, особливо тих із них, котрі рухають цю цивілізацію вперед. Подальший прогрес людського суспільства неможливий без розвитку культури й етики, підвищення духовності й моралі. Тому найкращі представники науки й культури всіх країн світу сьогодні закликають звернутися до тих життєвих цінностей, які людство виробило протягом тисячоліть, цінностей, закріплених у біблійних заповідях і настановах усіх релігій. Людство мусить переглянути свої життєві позиції й принципи, знову відчутися себе невід'ємною частиною Природи і зрозуміти, що духовне здоров'я людини невіддільне від здоров'я Природи [1, с. 3].

Як стверджують провідні вчені-екологи світу, ніякі науково-технічні новації, екологічні та соціальні реформи самі по собі не зможуть забезпечити поступальний сталий, екологічно збалансований розвиток людства без усвідомлення того, що питання духовно-морального розвитку та підвищення екологічної культури сучасного суспільства є взаємопов'язаними та нероздільними. Йдеться про необхідність створення могутньої системи виховних впливів, що спрямовані на гармонізацію мислення сучасної людини та формування в неї правильного емоційно-ціннісного ставлення до світу. Тільки докорінні зміни у системі цінностей, які існують у сучасному суспільстві, здатні врятувати природу, а отже і людство. Розуміння цього факту визначило основні напрями розвитку освіти у майбутньому та зумовило стратегічні принципи її реформування. Освіта та виховання в галузі навколишнього середовища стали на сьогодні одним із пріоритетних напрямків роботи з дітьми та молоддю, що відповідає Концепції екологічної освіти України, Концепції національно-патріотичного виховання дітей та молоді України, Концепції національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, Закону «Про освіту», Закону «Про загальну середню освіту», Концепції профільного навчання у старшій школі.

Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить про те, що проблема духовно-морального виховання особистості

завжди була актуальною, а в сучасних умовах вона здобуває особливого значення.

Методологічною основою дослідження проблеми формування духовно-моральних цінностей особистості як складових світогляду стали праці Аристотеля, Сократа, Афанасія Афонського, Іустіна Філософа, Конфуція, Мо Ді, Іларіона Київського, Г. С. Сковороди, П. Ф. Каптерєва, К. Д. Ушинського, П. П. Блонського, І. С. Кона, Л. С. Виготського, Г. С. Костюка, А. Маслоу, О. М. Леонтєва, К. Роджерса, С. Л. Рубінштейна, А. С. Макаренка, В. О. Сухомлинського, С. Т. Шацького та багатьох інших.

Серед сучасних дослідників духовно-моральних аспектів проблеми слід назвати Г. О. Балла, І. Д. Беха, Н. М. Вознюк, М. Й. Боришевського, С. У. Гончаренка, І. А. Зязюна, С. Д. Максименка, Е. О. Помиткіна, В. В. Рибалка.

Питання можливих шляхів духовної взаємодії людини та природи, необхідність екологічної освіти кожної людини, роль екологічної культури в процесі формування духовної культури особистості та суспільства розкриваються у працях Н. Бібик, С. Бородавкіна, А. Букіна, О. Вербицького, О. Захлебного, І. Зверєва, В. Ільченко, О. Плахотнік, І. Суравегіної, Г. Ткачук, В. Червонецького та ін.

Проблемою підвищення екологічної культури молоді займаються такі вчені, як І. Л. Абалкіна, І. О. Моткін, С. С. Куркулєнко, Л. Д. Курняк, Н. В. Науменко, В. А. Процюк. Вони вважають, що необхідність виховання екологічної культури у молоді пов'язана саме з реакцією на глобальну екологічну кризу. Негативні зміни в природному середовищі під тиском сукупної дії виробничих чинників істотно прискорились в останні десятиріччя. Тобто збереження життя на землі залежить тепер безпосередньо від рівня і темпів виховання екологічної культури у молоді, суспільства в цілому [7, с. 336].

Постановка завдання. Метою статті є теоретичне та практичне обґрунтування значущості екологічного виховання як невід'ємної складової процесу формування духовно-моральних цінностей сучасного підростаючого покоління; проаналізувати та узагальнити досвід роботи комунального навчального закладу «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради щодо впровадження екологічної освіти та виховання як ефективного шляху у формуванні ціннісних орієнтирів учнів.

Виклад основного матеріалу. Питання екологічної освіти та виховання — одне з найважливіших питань на сучасному етапі



ліквідації екологічної кризи, від вирішення якого залежить значною мірою оздоровлення соціально-економічного стану держави, відтворення природно-ресурсного потенціалу України. Основне завдання екологічного виховання — допомогти молодому поколінню зрозуміти логіку природи, зв'язок законів її розвитку, узгодження свого існування, своїх соціальних і виробничих потреб із цими законами, зрозуміти, що у природі існують заборони (табу), порушувати які людина не має права, якщо хоче вижити.

Екологічне виховання — це процес систематичного та цілеспрямованого впливу на духовний і фізичний розвиток особистості з метою формування еколого-гуманістичного світогляду, підготовки до виробничої, громадської та культурної діяльності [2].

Екологічне виховання — це організований і цілеспрямований процес формування системи наукових знань про природу і суспільство, поглядів і переконань, що забезпечують формування відповідального ставлення молоді до природи, реальним показником якого є практичні дії учнів по відношенню до природного середовища, що відповідають нормам людської моралі [3, с. 32–37].

Сутність і зміст екологічної культури, яка є результатом екологічного виховання, зазвичай перебуває в нерозривному зв'язку з феноменом екологічної свідомості. Традиційно свідомість трактують як вищу форму найбільш загальної властивості матерії — відображення. Вона полягає в узагальненому та цілеспрямованому відображенні дійсності, в її конструктивно-творчому перетворенні, мисленнєвому моделюванні подій, передбаченні їх наслідків, раціональному регулюванні та самоконтролі людської діяльності. Поряд із традиційними (релігійною, моральною, естетичною, правовою, політичною) виділяють також таку сучасну форму свідомості як екологічну.

Екологічна свідомість — це сукупність поглядів, теорій, які відображають проблему співіснування суспільства і природи в плані оптимального її розв'язання відповідно до конкретних потреб суспільства та можливостей природи. Екологічна свідомість є відтворенням людьми екологічних умов життя та відносин між суспільством і природою у формі екологічних теорій, ідей, уявлень, що відображають ставлення до природи в певну історичну епоху [4, с. 179].

Духовно-моральні цінності — це установки особистості, які є системоутворюючим елементом ціннісних орієнтацій,



вказують на їх культурне, соціальне, людське значення, регулюючи свідому діяльність і поведінку, надають їм етичний характер і орієнтують особистість на досягнення вищих ідеалів.

Виходячи з вищесказаного, під екологічною культурою ми розуміємо інтегративну якість особистості, що втілює духовно-моральні цінності й визначає екологічно-моральні вчинки, які спрямовані на збереження життя в усіх його проявах та на створення краси природного середовища [5, с. 133]. Природа — суспільна цінність, оскільки є джерелом пізнавальних, естетичних, комунікативних потреб. Людина є частиною природи — без неї, природи, життя неможливе. Отже, треба берегти її, любити і шанувати. Формувати таку переконаність та готовність втілювати її в житті треба змалку. Тому головне завдання екологічного виховання — виховати таку особистість, щоб природа набула для неї життєво важливого значення. Знання з екології сприяють формуванню у молоді дбайливого ставлення до природи, розвитку екологічної культури. Екологічні проблеми сучасності вимагають від системи освіти приділяти більше уваги формуванню екологічної свідомості, розуміння навколишнього світу і місця людини в ньому [6].

Визначивши потребу держави у вихованні екологічної культури у окремих осіб і у суспільства в цілому, у формуванні навичок, фундаментальних екологічних знань, екологічного мислення і свідомості, що ґрунтуються на ставленні до природи як до універсальної, унікальної цінності, а також розуміючи необхідність у створенні нової, патріотично налаштованої генерації з широким кругозором, позитивним світоглядом, готовністю до сприйняття нового, до безперервного саморозвитку і самовдосконалення, здатної креативно мислити, розв'язувати нові творчі проблеми, творити на вістрі науково-технічного прогресу, забезпечуючи передові позиції національній науці в міжнародному розподілі інтелектуальної праці, у 2002 році на базі Українського державного хіміко-технологічного університету (УДХТУ) було відкрито комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний лицей» Дніпропетровської міської ради. Мета його створення — сприяння професійному самовизначенню молодого покоління, формування загальнолюдської моралі, засвоєння визначеного суспільними, національно-культурними потребами обсягу знань про природу, людину, суспільство і виробництво, екологічне виховання, фізичне вдосконалення. Ідея формування та виховання творчої, екологічно-компетентної інноваційної особистості є провідною в роботі нашого навчального закладу.

Хіміко-екологічний профіль навчання впроваджується шляхом поглибленого вивчення хімії в допрофільних (8, 9) класах та в старших (10, 11) класах. Тобто, на викладання хімії в ліцеї виділено у 8–10-х класах по 4 години на тиждень, в 11-х — 6 годин на тиждень. Екологію вивчаємо в 10–11-х класах, на що виділено 2 години на тиждень. З метою поглиблення знань учнів до варіативної складової навчального плану введені такі факультативи: «Хімія і довкілля», «Електрохімія», «Природа і фізика», курси за вибором «Основи екологічних знань», «Екологія людини», «Основи наукових досліджень».

За допомогою профільної освіти намагаємось інтегрувати питання екологічного спрямування майже в усі навчальні дисципліни. Так, при викладанні природничих дисциплін формуємо систему знань, направлену на засвоєння теорії і практики загальної екології, включаючи елементи фізико-хімічних, географічних, біолого-медичних, геохімічних, соціально-економічних і технічних галузей знань, формуємо певні навички поведінки людини в природному середовищі. Під час викладання гуманітарних дисциплін значну увагу приділяємо глибокому і узагальнюючому осмисленню важливості екологічних проблем в майбутньому розвитку людства. За допомогою різноманітних форм екологічного виховання здійснюється вплив на свідомість особистості з метою розвитку соціально-психологічних установок і активної громадянської позиції, усвідомлення відповідальності за власну поведінку та вчинки у навколишньому середовищі, власної причетності до збереження довкілля.

Гармонійно поєднуючи організацію екологічного навчання та національно-патріотичного виховання вміло формуємо духовно-моральні орієнтири розвитку сучасної молоді, значну увагу приділяємо вибору тематики виховних годин, позаурочних бесід, дискусій, організації ролевих ігор під час проведення занять, відеолекторіїв, круглих столів, екскурсій, організації дозвілля учнів. Високою мотивацією до опанування екологічних знань є проведення різноманітних конкурсів, наприклад «Колосок», «Геліантус», «Левеня», вікторин, КВК, ігор «Що? Де? Коли!», квестів, конкурсів фотографій, фотобуклетів, стіннівок, малюнків, презентацій, рефератів, літературних творів за відповідною тематикою, а також участь у предметних олімпіадах.

У ліцеї ефективно діють органи учнівського самоврядування. Вони активно співпрацюють з педколективом в організації практичної, творчої позакласної діяльності ліцеїстів, беруть участь в управлінні суспільним життям ліцею.

Залучаються до догляду за зеленими насадженнями на території навчального закладу та квітами в приміщенні, підгодівлі зимуючих птахів, виготовлення й розвішування штучних гніздівель. Організують роботу усного журналу щодо відстеження подій згідно з екологічним календарем. Агітують до участі в акціях щодо збереження довкілля «Першоцвіт», «Не рубай ялинку», «Година Землі», «Майбутнє лісу в твоїх руках», «Птах року», «День довкілля», «Дивовижний світ природи», «Балки Придніпров'я очима дітей», підтримують внутрішньоліцейські проекти «Винаходи природи», «Квіти українського віночка», «Мій домашній улюбленець», «Подорож в країну спецій», «Цілющі властивості чаю», «Світ води», «Вивчаємо заповідні території», «Екологічні проблеми міста», «Зимуючі птахи нашого міста», конкурси з тематичних квіткових композицій, конкурс на кращі екобуклети, тощо. Ведуть пропаганду здорового способу життя, проводять тематичні лінійки, є ініціаторами екскурсій до зоомузеїв ДНУ ім. О. Гончара, Аграрного університету, анатомічного музею медичного училища та Державної Дніпропетровської медичної академії, екскурсій до Дніпровсько-Орільського природного заповідника, екскурсій балками міста Дніпропетровська, екскурсій, що пов'язані з дослідженням природного та історичного спадку нашого краю та України. В нашому навчальному закладі організована спілка ліцеїстів, що стали членами Українського товариства охорони птахів. Члени учнівського самоврядування виступили ініціаторами у започаткуванні важливої ліцейської традиції: вже чотири роки посліп випускники ліцею беруть участь в оновленні лісових насаджень на території Дніпровсько-Орільського природного заповідника, яка постраждала від стихійної пожежі. Виконуючи цю поважну місію, ліцеїсти висадили вже більше чотирьох тисяч дерев.

В нашому ліцеї плідно функціонує національно-патріотичний гурток, що сприяє поверненню наших ліцеїстів до споконвічних цінностей — утвердження первинності любові до Батьківщини і людей, сприяє розвитку духовності, моральності, дбайливого ставлення до природних скарбів і національних надбань нашого народу, тощо. Учні та викладачі ліцею беруть активну участь у волонтерській діяльності, допомагають постраждалим та воїнам АТО, відвідують поранених в лікарнях, запрошують учасників АТО та ліквідаторів аварії на ЧАЕС на ліцейські свята, тематичні заходи. Систематично беремо участь в акції «Діти — дітям», допомагаючи будинкам-сиротинцям.

Принципи екологічного виховання як важливої складової духовно-моральних цінностей ліцеїстів присутні і в системі пошуку, виявлення та розвитку обдарованості учнів. Практично всі ліцеїсти, відповідно до їх природних здібностей, сфери інтересів та захоплень, залучені до навчання у «Школі хіміка» при ДВНЗ УДХТУ, або Аерокосмічній школі при Національному центрі аерокосмічної освіти молоді ім. Макарова, або відвідують секції обласної Природничої школи при Дніпропетровському еколого-натуралістичному центрі дітей та учнівської молоді, або секції Дніпропетровського відділення Малої академії наук України. Для максимального розкриття творчого потенціалу кожного учня, залучення ліцеїстів до наукової роботи та її перспективного планування, для удосконалення учнівського самоврядування учнів, у ліцеї створено учнівське наукове товариство «Ерудит». Це добровільне об'єднання ліцеїстів, які прагнуть до глибшого пізнання досягнень у різних областях науки, техніки, культури, до розвитку творчого мислення, інтелектуальної ініціативи, самостійності, до аналітичного підходу у власній діяльності, придбання умінь і навичок дослідницької роботи. Члени товариства беруть активну участь в організації виставок наукових робіт, проектів, конкурсів рефератів, проведення турнірів знавців, зустрічей з вченими та цікавими діячами, мають можливість представляти свій досвід на наукових семінарах, конференціях як молоді науковці. Конференції учнівського товариства надають можливість кожному ліцеїсту обговорити результати своєї творчої науково-пошукової роботи та визначити свій рівень підготовки. Кращі учнівські роботи рекомендуються до захисту в конкурсі Малої академії наук України Дніпропетровського відділення, де щорічно маємо переможців обласного рівня в різноманітних секціях.

В атмосфері довіри та взаємодопомоги, яка панує в нашому ліцеї, легко робити відкриття, усвідомлювати важливість здобутих знань. Саме за таких умов можливе виховання особистості, підготовленої до майбутнього, в якому необхідно вміти розв'язувати проблеми та приймати конкретні рішення, нести відповідальність за свої вчинки. Результатом спільної, кропіткої праці всіх учасників навчально-виховного процесу в Хіміко-екологічному ліцеї є активна участь та перемоги наших ліцеїстів у багатьох конкурсах із захисту науково-дослідницьких робіт екологічного спрямування, які стали світовим простором, що об'єднує учнівську молодь, яка робить перші кроки на шляху до великої науки, з науковими експертами, високоосвіченими професіоналами з найкращих

університетів та інноваційних компаній України та світу.

Ліцей гордо представляє свої здобутки: переможцями різноманітних міжнародних інтелектуальних конкурсів стали 38 ліцеїстів, 15 з яких отримали перемогу в країнах СНД, а 23 ліцеїсти вибороли призові місця та визнання України в дальньому зарубіжжі. Ми пишаємось, що саме за допомогою екологічного виховання саме наші вихованці вже традиційно представляють Дніпропетровщину та стають переможцями у таких заходах Всеукраїнського рівня: біологічний форум «Дотик природи», «Intel Eco Ukraine», «Національний тур Екософт», «Новітній інтелект України», «Всеукраїнський водний приз».

Наші учні виборюють право представляти Україну на рівні країн СНД: Міжнародний конкурс юних винахідників «Leonardo Da Vinci» (Грузія), Балтійський науково-інженерний конкурс (Санкт-Петербург), Міжнародна Білоруська конференція учнів (Мінськ).

Примножуючи славу України, учні нашого навчального закладу є активними учасниками та переможцями таких міжнародних конкурсів, як «Intel ISEF» (Intel International Science and Engineering Fair) — Всесвітній конкурс науково-технічної творчості школярів, який щорічно проходить у США та координується некомерційною організацією «Society for Science and the Public»; щорічна Міжнародна Олімпіада Проектів на тему Стабільного Світу «Olympiad I-SWEEEP» — інноваційна виставка наукових проектів, відкрита для учнів середніх шкіл більш ніж з 69 країн, які створюють унікальні розробки в галузях машинобудування, енергетики та екології (США); «Genius Olympiade» — щорічна Міжнародна олімпіада науково-дослідницьких проектів екологічного спрямування, що проводиться на базі державного університету Нью-Йорка (Освего, США); Міжнародний фестиваль молодих вчених «E(X)plory» — Міжнародний конкурс науково-технічної творчості учнів та студентської молоді (Гдиня, Польща); Міжнародний конкурс «INESPO» (International Environment & Sustainability Project Olympiad) — Міжнародна олімпіада проектів сталого розвитку навколишнього середовища (Нідерланди); Молодіжний міжнародний конкурс «Stockholm Junior Water Prize» («Стокгольмський юнацький водний приз»), який проходить у рамках Всесвітнього водного тижня у Стокгольмі (Швеція). За умовами Міжнародного конкурсу «Intel ISEF» іменами переможців (1 і 2 основні місця) називають нові небесні тіла. На прапорі Хіміко-екологічного ліцею вже три «зірочки»: Марина Мешкович, Віталій Клокун,

Олександр Токарев.

Всі наші випускники мають можливість успішно продовжувати своє навчання у вищих навчальних закладах в Україні і за кордоном, щоб у подальшому опанувати професії, які допомагають вирішувати екологічні проблеми нашої планети.

Отже, можна зробити висновок, що подолання екологічної кризи залежить від духовно-морального вдосконалення людини, її культури і відносин із природою та іншими людьми. Наполягаємо на необхідності посилення впливу на духовну сферу особистості, вихованні етичного, науково-дослідницького компоненту екологічної культури, що є ефективним шляхом, який сприяє формуванню у сучасній молоді загальнолюдських ціннісних орієнтирів. Саме виховання екологічної культури молодого покоління допоможе відновити втрачену рівновагу і гармонію у відносинах «людина – природа» [8, с. 7–9].

### Перелік посилань

- 1 . Білявський Г. О. Основи екології. — К., 2006. — 408 с.
- 2 . Олександров І. Екологічне виховання студентів у ВНЗ України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.vmurol.com.ua/index.php?lidd=us\\_publication](http://www.vmurol.com.ua/index.php?lidd=us_publication)
- 3 . Курняк Л. Д. Екологічна культура: поняття і реальність // Вища освіта України. — 2006. — № 3. — С. 32–37.
- 4 . Українська людина в європейському світі: виміри ідентичності / За ред. д-ра екон. наук, проф. Т. С. Смовженко, д-ра філос. наук, проф. З. Е. Скринник. — К., 2015. — 609 с.
- 5 . Павленко І. Г., Горбуліч Г. В. Духовність як основа формування екологічної культури майбутнього вчителя // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. — Харків, 2008. — С. 133–135.
- 6 . Гаць Я. М. Проблеми екологічного виховання молоді [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://intkonf.org/index.php?paged=375&s=%25>
- 7 . Шувар І. А., Снітинський В. В., Баляковський В. В. Екологічні основи збалансованого природокористування. — Львів–Чернівці, 2011. — 760 с.
- 8 . Пустовіт Г. П. Філософсько-культурологічний аспект у екологічній освіті // Шлях освіти. — 2002. — № 3. — с. 7–11.



**ТРАНСФОРМАЦІЯ ФИТОРАЗНООБРАЗІЯ  
ЕКАТЕРИНОСЛАВА – ДНЕПРОПЕТРОВСКА – ДНЕПРА  
І ПЕРСПЕКТИВИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ**

УДК 373.545

**Барановский Б. А.,  
Иванько И. А.,  
Кармызова Л. А.,  
Манюк В. В.,**

**Днепропетровский национальный университет,  
Грицан Ю. И.,**

**Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет**

Современные тенденции формирования экологических условий городских экосистем предполагают сохранение и поддержания достаточного уровня биоразнообразия, и в первую очередь разнообразия его растительности. Характеристике флоры и растительности нашего города посвящен ряд научных работ известных ученых, таких как первый екатеринославский ботаник и эколог И. Я. Акинфиев (1889), петербургский ботаник Н. Сидоров (1897), академик АН СССР А. А. Гроссгейм (1948), член-корреспондент АН УССР Д. О. Свиренко (1927). Основным научным трудом, в котором дана характеристика флоры и растительности города, была монография Ивана Яковлевича Акинфиева «Растительность Екатеринослава в конце первого столетия его существования» (1889), изданная на средства городской думы.

В конце XIX века на территории и акватории Днепра произрастало около 900 видов растений. В наше время их количество уменьшилось незначительно (хотя территория города увеличилась), но большинство видов стали редкими. Так, из 15 видов Красной книги Украины в настоящее время сохранилось 3, а из 78 видов Красного списка Днепропетровской области в наше время насчитывается всего 20. Зато возросло число сорных видов и увеличился состав чужеродной (адвентивной) флоры: против 160 адвентивных видов, которые приводит И. Я. Акинфиев, в настоящее время зарегистрировано 250. Ряд их проявляет инвазийность, т. е. активно внедряется и вытесняет виды природной флоры. К ним относятся следующие виды: ваточник (*Asclepias syriaca* L.), валлиснерия (*Vallisneria spiralis* L.), анизанта (*Anisantha tectorum* (L.) Nevslj), ценхрус (*Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald), амброзия (*Ambrosia artemisifolia* L.), циклахена (*Iva xanthiifolia* Nutt.), стенактис (*Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort),



золотарник канадський (*Solidago canadensis* L.), аморфа (*Amorpha fruticosa* L.), робинія (*Robinia pseudacacia* L.), вяз низкий (*Ulmus pumila* L.), якорці (*Tribulus terrestris* L.). Часть этих видов отнесена к карантинным сорнякам, часть должна быть включена в список карантинных растений. Увеличилось число интродуцированных культивируемых видов.

На правобережье города и на прилегающей территории в дореволюционное время было несколько лесных массивов: дубрава на Монастырском острове, лес Негрескул, монастырский лес, байрачные дубравы в балке Широкой (б. Туннельная) и других балках. На левобережье леса тянулись прерывистой полосой вдоль Днепра на пойме (пойменные дубравы) и на второй, песчаной террасе (сосновые боры). Постепенно эти леса были либо сведены полностью, либо преобразованы в парки. Особенно лесные массивы пострадали в годы гражданской и первой мировой войн. Некоторые из них были позднее восстановлены.

В 1950-е годы была восстановлена байрачная дубрава в балке Широкой (б. Туннельная). В настоящее время там продолжается восстановление природного фитообразия естественным путем. Это оказывается возможным (при умеренной антропогенной нагрузке) даже в условиях мегаполиса. На территории балки произрастает 342 вида высших растений. Там зарегистрировано 5 видов из Красной книги Украины и 6 видов из областного Красного списка растений.

Состав природной флоры продолжает пополняться, т. к. благодаря накоплению листовного опада прорастают семена лесных видов, сохраняющиеся в почве долгие годы. Таким образом идет восстановление флористического богатства и в других лесных массивах и парках города. Основным условием для этого является сохранения листовного опада в лесонасаждениях. Благодаря наличию железной дороги, оползневых процессов и лесного массива эта территория не застраивается, кроме созданного тут развлекательного комплекса «Лавина», который в нарушение «Водного кодекса» в прежние годы полностью перекрыл водоток балки. В результате дубрава, расположенная по днищу балки, была затоплена и уничтожена на площади около 1 га. Здесь Днепропетровским национальным университетом в 70-е годы было запроектировано создание городского зоопарка, который благодаря разнообразию ландшафтов мог бы повторить первый в мире зоопарк Гагенбека в Гамбурге, где животные

содержались на открытых пространствах. К тому же жители могли бы созерцать участки природной растительности: дубравы, ковыльной степи и др. Понятно, что в настоящее время такой проект городскому бюджету не под силу, поэтому в целях сохранения этого природного комплекса можно предложить организацию здесь заказника.

На левобережье природную растительность представляли пойменные дубравы и сосновые боры. Дубравы не сохранились из-за затопления в результате создания водохранилища. Сосновые боры были частично восстановлены и в наше время представлены массивом в районе ж/м Фрунзенский, где по инициативе «Всеукраинской экологической лиги» был создан общественный заказник «Левобережный». В 2015 году подготовлены и переданы в мерію для создания здесь государственного заказника следующие документы: научное обоснование, картографические материалы, копии согласования с областным Департаментом экологии и природных ресурсов, ДП Днепропетровского лесного хозяйства.

Надеемся на понимание этой проблемы и содействие со стороны городских властей.

Создание этих двух заказников позволит сохранить и представлять природные экосистемы для жителей города и, что особенно важно, для подрастающего поколения.

### **ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО г. ДНЕПР С ЦЕЛЮ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОЙ ЦЕНЫ НА СБОР, ВЫВОЗ И ПЕРЕРАБОТКУ ТБО**

**Меняйло Валентин Францевич,**  
эксперт в области стратегического планирования  
и развития природоохранных предприятий,  
**Шевчик Евгений Вадимович,**  
эксперт в области экологического бизнес-планирования

*У статті розглянуто сучасний стан питання щодо ТПВ у м. Дніпро та області. Запропоновано заходи щодо поліпшення системи поводження з твердими побутовими відходами в м. Дніпро на базі системного підходу. Запропоновано методологію розробки розрахунку справедливої вартості (тарифу) вивезення ТПВ та великогабаритного сміття.*

*В статтє рассмотрено современное положение с ТБО в г. Днепр и области. Предложены меры по улучшению системы обращения с ТБО в г. Днепр на базе системного подхода.*

*Предложена методология разработки расчета справедливой стоимости (тарифа) вывоза ТБО и крупногабаритного мусора.*

1. Современное положение с ТБО (твердые бытовые отходы) в Украине, в том числе в г. Днепр.

В сентябре 2016 г. министр экологии и природных ресурсов Украины Остап Михайлович Семерак сказал: «... мне больно говорить о стране, что она превратилась в помойку...»

«Нет ни одной области, которая бы предоставила полную картину геолокации свалок. Причины называют разные. Одной области не хватает людей, другой администрации не хватает приборов. А на самом деле проблема одна: нежелание органов местного самоуправления признать масштабы проблемы и начать борьбу с ней. Та информация, которую нам в правительство подают облгосадминистрации, говорит, что приблизительно 30 тысяч свалок на территории Украины — это и полигоны, и стихийные свалки. Но из года в год пересылается одна и та же информация, и она, как показала наша работа, не соответствует действительности. На самом деле органы местного самоуправления не владеют информацией, где находятся свалки, какова морфология, какие подъездные дороги, наполненность и тому подобное», — заявил министр экологии.

2. Предлагаемые меры по улучшению системы обращения с ТБО в городе.

Конечным итогом и главной целью системы обращения с ТБО является плановое строительство полигонов для складирования ТБО по степени их опасности, экономической выгоды, морфологии, а также мусороперерабатывающих предприятий. Однако чтобы научно обоснованно подойти к этому завершающему этапу, предстоит проделать ряд работ, а именно:

1. Разработать состав и порядок определения стоимости сбора и вывоза ТБО.

2. Рассчитать справедливую стоимость (тарифы) вывоза твердых бытовых отходов и крупногабаритного мусора.

3. Провести зонирование территории города для пространственно-временного прогнозирования санкционированного и несанкционированного накопления разных по составу и структуре ТБО:

а) по функциональному использованию, в т. ч.: селитебная

(жилая) зона с выделением подзон многоэтажной застройки и индивидуальной низкоэтажной застройки, рекреационная (парковая, лесопарковая) зона, промышленная зона, неосвоенные неудобья (балки, овраги);

б) по планируемой хозяйственной деятельности с соответствующими специфическими отходами, в т. ч. строительство, реконструкция рекреационных зон с плановым сносом зеленых насаждений и др.;

в) по ландшафтно-геоморфологическим особенностям (для пространственно-временного прогнозирования изменения свойств накапливаемых ТБО, в т. ч. влажности).

4. Сделать прогнозирование (выделение) мест (участков) накопления ТБО с определением мест концентрации основных типов преимущественного накопления мусора (по составу и структуре).

5. Провести оценку общего количества ТБО (объем, масса) и



соотношения их основных составляющих (металл, пластик/синтетика, дерево, бумага, картон, пищевая органика и др.) на выделенных (прогнозных) местах их концентрации, а также оптимизация маршрутов и периодичности вывоза ТБО на объекты утилизации.

Получить на выходе:

– унифицированную методологию порядка определения стоимости сбора и вывоза ТБО;

– экономически обоснованный тариф на сбор и вывоз мусора;

– картосхему мест накопления (складирования) ТБО с указанием общего количества и выделением мест концентрации основных типов преимущественного накопления мусора (по составу и структуре, его морфологии);

– прогнозную оценку общего количества ТБО и объема (массы) их основных составляющих (применительно к конкретным способам его утилизации) в выделенных местах концентрации основных типов преимущественного накопления мусора;

- оптимізацію маршрутов и периодичности вывоза ТБО на объекты утилизации с учетом расположения мест концентрации основных типов преимущественного накопления мусора и его количества;
- разработку и внедрение мониторинга качественного (морфологического) состава ТБО;
- коэффициент извлечения отдельных компонентов ТБО;
- экономический расчет недополученной прибыли за счет несанкционированного отбора ТБО: ПЭТ тары, стекла, картона, древесины и пр.;
- технико-экономическое обоснование (ТЭО), а затем полноценный бизнес-план по разработке необходимых полигонов с учетом морфологического состава ТБО;
- ТЭО и полноценный бизнес-план по созданию и запуску мусороперерабатывающих мощностей.

### 3. Определение справедливой рыночной цены по сбору и вывозу мусора.

Тема на самом деле очень важная. Если размер платы будет недостаточен, либо подрядчик окажется ненадежный, то может получиться вот так, как показано на фотографии (февраль 2016 г.).

Основная проблема в том, что управляющие организации пытаются минимизировать свои затраты на вывоз ТБО.

Например, стандартный контейнер для сбора ТБО объемом 0,75 м<sup>3</sup> можно заменить на контейнер поменьше (0,5 м<sup>3</sup>). Таким образом можно сократить свои затраты и переложить бремя на плечи конкурентов по вывозу мусора. Ведь жилец, выносящий мусор, не будет разбираться, где чей бак, и просто выбросит мусорный пакет в тот, где есть свободное место. Поэтому для того чтобы избежать нелепых картин с завалами мусора, как на фотографии выше, необходимо, чтобы на площадке для сбора ТБО стояло достаточное количество контейнеров. Здесь следует пересмотреть нормативы отходаобразования. При этом нормативы нужно рассчитать с учетом коэффициента уплотнения мусора в мусоровозе. Доподлинно неизвестно, какой именно применяется коэффициент, т. е. этот коэффициент необходимо научно просчитать и обосновать. Далее.

Для определения стоимости вывоза ТБО необходимо учесть:

- основные характеристики транспортных средств по вывозу ТБО;

- транспортные и прочие налоги;
  - расходы на ГСМ;
  - инфляционные процессы, влияющие на стоимость ГСМ
- и пр.;
- общеэксплуатационные расходы;
  - виды топлива;
  - расстояние вывоза ТБО;
  - нулевой пробег (от предприятия до первого места сбора и от полигона до следующего места сбора);
  - пробег по городу при сборе ТБО за один рейс;
  - расход топлива на транспортное движение мусоровоза;
  - надбавку к линейному расходу топлива при эксплуатации зимой;
  - надбавку при работе в городе с населением выше 100 тыс. человек;
  - надбавки к общему расходу топлива на выполнение транспортной работы по перевозке технологического груза;
  - цену на топливо и масла;
  - тарифные коэффициенты оплаты труда.

Таким образом, только первый и второй пункты (разработка состава и порядок определения стоимости сбора и вывоза ТБО, расчет справедливой стоимости вывоза твердых бытовых отходов и крупногабаритного мусора) требуют научного подхода и унификации.

Только после этого можно переходить к следующим задачам — зонированию территории, прогнозу мест накопления ТБО, оценки общего количества ТБО, его состава и морфологии, составлению карт. И на основе четкого знания ситуации с ТБО приступать к строительству мусороперерабатывающих заводов с научно-обоснованной производительностью. Заводов, которые помимо решения проблем с мусором смогут генерировать прибыль за счет производства электроэнергии, топлива, горячей воды и пр.

На настоящий момент наш город располагает научным и коммерческим потенциалом, способным решить перечисленные выше задачи.

## ДТЕК «ПРИДНІПРОВСЬКА ТЕС»: ОБ'ЄКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ЇХ НИНІШНІЙ СТАН

**Черниш І. М.,**  
ОСН «Територіальний комітет с. Старі Чаплі  
Самарського району м. Дніпро»

Цей аналіз не претендує на звання наукової праці, скоріше це оцінка екологічного впливу Придніпровської ТЕС на навколишнє середовище місцевим жителем.

Придніпровська ТЕС є найбільшим забруднювачем за обсягами викидів у місті Дніпро. За даними департаменту екології Дніпропетровської області, викиди підприємства в атмосферу в 2015 році склали майже 33 тис. тонн, а за 6 місяців 2016 року обсяг викидів становив майже 32 тис. тонн, що вдвічі більше, ніж показники за аналогічний період попереднього року (Діаграма 1).



Діаграма 1

У січні 2015 року, після вручення станції так званої «чорної мітки», між Дніпропетровською обласною адміністрацією, ПАТ ДТЕК «Дніпроенерго» та Громадською екологічною радою при ОДА було підписано Меморандум про співпрацю у сфері охорони природного навколишнього середовища. За пропозиціями ТЕС протягом 2015–2016 років мало бути виконано екологічних заходів на суму 46,117 млн гривень. Ці заходи включали в себе головне — установку емульгаторів на 10-му і 7-му блоках, що знизило б обсяг викидів в атмосферне повітря більше ніж на 6 тис. тонн на рік. Крім цього, повинна була бути запроваджена система безперервного моніторингу на цих блоках. Станом на сьогоднішній день точних даних щодо заходів, проведених ТЕС, немає, але зі слів її представників,



було витрачено близько 40 тис. гривень на розробку проекту системи моніторингу в 2015 році. Це менше 1% від заявлених сум (Діаграма 2).



Діаграма 1

Станція розташована на лівому березі Дніпра, на житловому масиві Придніпровський. Основними об'єктами станції є: старий золошлаконакопичувач в руслі річки Шиянка, який займає 153 га міської землі, і новий золовідвал, в районі Новоігрнського кладовища, який займає 92 га земель Дніпровського району. Фактично новий золовідвал експлуатується в мінімальному режимі, оскільки станція економить на транспортуванні відходів на більш віддалену ділянку, про що свідчить зменшення заявлених обсягів викидів у новому дозволі на викиди, яке оформляла Придніпровська ТЕС у поточному році (Рисунок 1).



Рисунок 1

Розглянемо більш детально старий золошлаконакопичувач, який розташований серед житлових кварталів Придніпровська і займає третину всього житлового масиву. Він складається з двох

басейнів, або карт (Рисунок 2), в які скидається по трубах шлам зі станції. Періодично одна з карт не заповнюється і відбувається осушення цього шламу.



Рисунок 2

Оскільки цей шлаконакопичувач був утворений в середині минулого століття шляхом перегороджування русла річки Шиянка, він з двох сторін обрамлений притоками Дніпра і Самари — Шиянкою і Ігреньською затокою. На території накопичувача від Шиянки залишився канал, який станція називає технічним. Ось так він виглядає (Рисунок 3):



Рисунок 3

Проби води в річці Шиянка за дамбою показали перевищення заліза в 6 разів по ДСТУ, що свідчить про просочування відходів виробництва ТЕС через канал і ґрунтові води в річку Шиянка і далі в Дніпро. Канал замулюється настільки сильно, що раз на півроку заповнюється частинками шлаку до поверхні води.

Після того як шлам заповнює одну з карт і висихає, його виймають і розміщують на прилеглий території. Так виглядає

грунт на 153 га міської землі (Рисунок 4):



Рисунок 4

У суху погоду дрібнодисперсні частинки розлітаються на відстань від 1 до 3 км. Найближчі будинки знаходяться на відстані 250 м від даного об'єкта. Постійне вдихання шлаків впливає на дихальну, серцево-судинну систему, провокує онкозахворювання та інші хронічні проблеми зі здоров'ям.

За даними департаменту екології Дніпропетровської області, станція виробила в 2015 році 221 тис. тонн твердих відходів, які розмістилися на зазначених вище територіях. Якщо перевести це у вагони, то вийде залізничний состав з 3157 вагонів, кожен з яких вміщує 70 тонн. А якщо врахувати, що викиди в атмосферу в цьому році збільшились вдвічі, то твердих відходів виходить 6314 вагонів! (Рисунок 5)

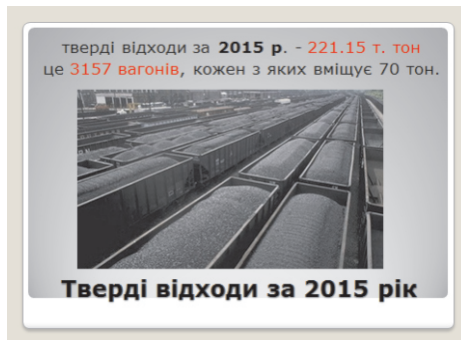


Рисунок 5

Як свідчить витяг з Державного земельного кадастру (Рисунок 6), 10-річний договір оренди цієї території у ПАТ ДТЕК «Дніпроенерго» закінчився ще 3 квітня 2016 року. Тобто

Міська науково-технічна конференція  
«Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення»  
Дніпро, 10 листопада 2016 року

станція більше ніж півроку зберігає відходи на 153 га міської  
землі абсолютно безкоштовно!

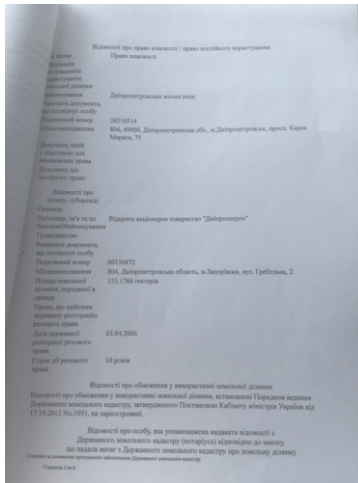


Рисунок 6

Дані, розміщені на карті стихійних звалищ сайту  
Міністерства екології, свідчать про те, що Міністерство вважає  
даний об'єкт відпрацьованим, тобто таким, що не функціонує  
(Рисунок 7). А бархани зі шламу наводять на думку про  
перевищення проектних обсягів.

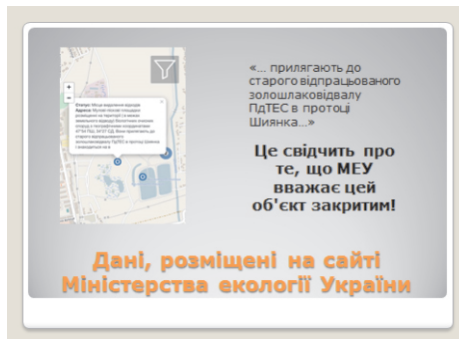


Рисунок 7

Навесні 2016 фахівці інституту проблем природо-  
користування та екології НАН України Андреев В. Г. і Скрипник  
О. О., які вже не перший рік працюють над проблемами малих  
річок, провели дослідження річки Шиянка і об'єктів, що  
знаходяться в її руслі. Результатом стала доповідь на  
Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасний стан і

перспективи розвитку водного господарства» на тему «До питання реанімації малих річок на прикладі річки Шиянка». У ній йдеться про колосальну шкоду, яку завдає рікам Дніпро, Самара і Шиянка золошлаконакопичувач Придніпровської ТЕС, та про порушення статей водного Кодексу України. У вигляді рекомендацій вчені пропонують відновити русло річки Шиянка і провести природну рекультивацию земель (Рисунок 8).

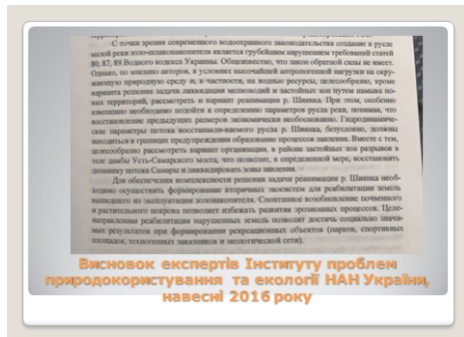


Рисунок 8

Оцінюючи всі ризики і згубний вплив золошлаконакопичувача в руслі річки Шиянка на атмосферне повітря, водний басейн і землю, в умовах дефіциту міських земель подальше використання даного об'єкта є недоцільним. Тому необхідно:

- Закрити старий золошлаконакопичувач, розташований в руслі річки Шиянка, серед житлових кварталів.
- Провести рекультивацию ґрунту.
- Відновити природне русло річки Шиянка.

### Використані джерела

1. Андреев В. Г., Скрипник О. О. До питання реанімації малих річок на прикладі річки Шиянка // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасний стан та перспективи розвитку водного господарства», 19–20 травня 2006.
2. <https://ecoinfo.dp.ua/>
3. <https://ecomapa.gov.ua/>

## РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МУСОРОПЕРЕРАБОТКИ В УКРАИНЕ

**Рипный А. Н.,  
Кобяков Е. В.,**

НИИ проблем механики  
и перспективных технологий

*Проблемы в сфере обращения с отходами — многоуровневая идеология — национальное бедствие в Украине — утилизация отходов в развитых странах — преимущества сжигания ТБО — один из самых эффективных способов переработки — технология ДПСП — г. Днепр может строить современные заводы!*

*Проблеми у галузі поводження з відходами — багаторівнева ідеологія — національне лихо в Україні — утилізація відходів у розвинених країнах — переваги спалювання ТПВ — один з найефективніших способів переробки — технологія ДПСП — м. Дніпро може будувати сучасні заводи!*

Проблемы со сбором, вывозом мусора и его утилизацией существуют во многих странах мира, но в нашей стране они приобрели особенно острый характер вследствие запущенности этой проблемы, отсутствия адекватных решений и финансирования в течение многих лет. Если в развитых странах существует и успешно работает многоуровневая идеология от раздельного сбора мусора до высокотехнологичных предприятий по переработке твердых бытовых отходов (ТБО), то в Украине все запущено и часто курируется криминалитетом и коррумпированными чиновниками, откуда и все пожары и несчастные случаи на свалках, которые превратились в национальное бедствие и создают еще одну угрозу дестабилизации в стране. Несмотря на сложное положение с финансированием у нас все еще есть квалифицированные научно-технические кадры, способные решить эту проблему на высоком техническом уровне, и затягивание решения этой задачи равносильно решению по окончательному уничтожению квалифицированных кадров и переход на позиции государств третьего мира.

В европейских странах для утилизации бытовых отходов применяется глубокая сортировка отходов и впоследствии — мусоросжигание.

Среди стран ЕС пять — Швеция, Дания, Голландия, Бельгия и Австрия, — а также Швейцария сжигают более 30% всех отходов для производства электроэнергии и тепла.

Современные технологии сжигания позволяют использовать до 80% энергии, содержащейся в отходах.

Меньше всего технологии сжигания отходов используются в Финляндии, Великобритании, Исландии, Ирландии, Испании, Италии, Греции и Португалии (сжигается менее 15% отходов). Тем не менее, в Финляндии в последние годы идет активная разработка технологий сжигания отходов для производства энергии и тепла — т. н. газификации отходов — и уже функционируют соответствующие установки.

Сейчас в мире действуют около 1500 заводов по сжиганию отходов, из них каждый третий находится на территории ЕС.

Самый активный «сжигатель» — Германия (60 заводов ежегодно уничтожают около 16,6 млн. тонн, что составляет около 50% общего объема отходов, произведенных в стране). Полученная энергия в основном служит для получения тепла, незначительная часть идет на производство электроэнергии. Франция имеет 120 заводов по сжиганию мощностью в 12 млн. тонн в год. По одному такому заводу в Люксембурге и Финляндии. В Дании их 34, в Норвегии всего 4. В Швеции сгорает около 40% всего частного мусора — 2 млн. тонн в год на 26 заводах. В целом же в ЕС на заводах сжигается 1/5 общего объема отходов.

Сжигать отходы имеет смысл, потому что:

- Объем отходов сокращается до 5%, а вес — до 25% от начального объема. Таким образом, снижается потребность в площадях для захоронения.
- Современные когенерационные установки позволяют утилизировать до 80% запаса энергии в отходах.
- Одна тонна несортированного бытового мусора по теплотворности соответствует 1/4 тонны мазута.
- После сжигания отходов прекращается выброс в атмосферу метана, образующегося на объектах захоронения отходов и являющегося причиной парникового эффекта, в 20 раз более значительной, чем двуокись углерода. По данным европейских исследователей, на территории ЕС 30–50% метана образуется на полигонах.
- Отходы сжигания могут быть использованы при производстве строительных материалов и в качестве удобрения. И то, и другое возможно при условии отсутствия в отходах сжигания опасных веществ и тяжелых металлов.

Одним из самых эффективных способов переработки отходов является использование технологий с применением



пиролиза. Пиролиз — это термическое разложение органических соединений без доступа кислорода. Пиролитическая переработка заключается в нагреве сырья до температуры его термического разложения без доступа воздуха. При термическом разложении сырья образуются жидкие продукты пиролиза, газ пиролиза и остаток пиролиза. Жидкие продукты разделяются на углеводородную часть (масло пиролиза) и воду. Масло пиролиза различных видов сырья значительно различается по составу и характеристикам и может быть использовано непосредственно как жидкое печное топливо или как сырье нефтепереработки и нефтехимии. Газ пиролиза представляет собой смесь газов. Горючая часть представлена водородом, окисью углерода и углеводородными газами от метана до бутана, негорючая часть представлена главным образом углекислым газом. Как правило, газ пиролиза используется для собственных нужд перерабатывающих установок. Количество образовавшихся в процессе пиролиза веществ напрямую зависит от начального состава твердых бытовых отходов и от текущих условий, при которых происходит сам процесс пиролиза. Процессы пиролиза могут протекать с разным температурным уровнем.

При низкотемпературном пиролизе (при температуре 450–900 °С) выход газа минимален, а количество твердого остатка, смол и масел, наоборот, максимально. С увеличением температуры пиролиза количество получаемого газа увеличивается, а количество смол и масел, соответственно, уменьшается.

Таким образом, при данном методе образуется минимальное количество отходов. Из отходов, переработанных при помощи пиролиза, можно получить:

- электрическую энергию;
- тепловую энергию;
- печное топливо;
- синтез-газ;
- жидкие топливные продукты (бензин, дизельное топливо);
- минеральные вещества для строительства и иных производств.

Применение пиролиза для переработки различных отходов позволяет рекуперировать как материалы, так и энергию, и может с успехом использоваться для утилизации ТБО, полимерных отходов, старых автопокрышек, органических и медицинских отходов, отходов электроники, канализационного

ила, отходов нефтяной промышленности и так далее.

Технология дефлегматорного поэтапного способа пиролиза (ДПСП) позволяет создать современное оборудование, которое обеспечивает не только экологически чистую утилизацию отходов, но и получение из них высокоэнергетических жидких, твердых и газообразных топлив. Данный процесс утилизации по сравнению со сжиганием полностью изолирован от окружающей среды, происходит в герметичном реакторе и обеспечивает эффективное разложение всей смеси разных по химическому и физическому составу отходов, что существенно упрощает сортировку отходов. Впервые появилась возможность утилизировать вместе такие разноразличные отходы, как бумага, резина, кожа, картон, полимеры всех видов, изношенные автошины, текстиль, жидкие нефтешламы и т. д.

Данный набор смеси отходов имеет широкий диапазон молекулярных масс от 10 до 106, и переработать их по известным технологиям пиролиза с получением на выходе жидкой смолы легких фракций не представляется возможным. Все известные процессы требуют индивидуального технологического режима для каждого вида отходов, что невозможно создать в реакторах известных конструкций. Технология ДПСП является универсальным процессом, обеспечивающим селективность индивидуального воздействия на каждый полимер, находящийся в парогазовой смеси множества ему подобных, с получением на выходе жидкости легких фракций с молекулярной массой около 160.

С уменьшением молекулярной массы снижается вязкость полимерной жидкости, а также ее температура кипения, соответственно, снижается температура конденсации паров тяжелых жидких фракций. Все вышеуказанные особенности полимеров легли в основу высокотемпературного процесса, увеличения глубины их деструкции по новой технологии ДПСП. Следует отметить, что увеличение глубины деструкции одного и того же полимера влечет за собой изменение не только его молекулярной массы, но и химического состава, существенно изменяющего свойства полимера (химическую и термическую устойчивость). Соответственно, с использованием данного метода можно добиться снижения окисляемости полученной на выходе жидкости в процессе ее хранения.

В данном случае молекулярная масса каждого полимера является универсальным параметром, величина которого характеризует глубину разложения высокомолекулярных

полимеров и всей смеси отходов в целом. А регулирование глубины разложения обеспечивается за счет поэтапного разложения тяжелых промежуточных продуктов, образовавшихся в процессе первичного пиролиза смеси отходов внутри самого цикла, характерного для технологии ДПСР.

Предпроектные работы для создания заводов различной производительности по переработке ТБО по технологии ДПСР уже выполнены институтом НИИПМПТ (г. Днепр) в кооперации с другими предприятиями Украины. ГППО ЮМЗ им. О. М. Макарова на основании соглашения о сотрудничестве между НИИ и Производственным объединением может производить оборудование для комплектования заводов по переработке мусора как для нашей области, так и для всей Украины, создавая рабочие места с высокой квалификацией в по определению неквалифицированной области человеческой деятельности. Это позволит решить многие вопросы по улучшению экономической ситуации в нашей области и значительно увеличит возможности решения неотложных задач городской жизни.

## ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНОЙ ВОДЫ В ПРЕДЕЛАХ г. ДНЕПР

УДК 504.4.054

**Подрезенко И. Н.**,  
к. г.-м. н., ст. научн. сотрудн.,  
**Тякин О. К.**,  
д. геол. н., зам. директора,  
**Остапенко Н. С.**,  
к. х. н., ст. научн. сотрудн.,  
**Кириченко В. А.**,  
главн. геолог,  
**Крючкова С. В.**,  
вед. инж.,

*Показано, що інтенсивна техногенна діяльність в межах м. Дніпро призвела до суттєвого порушення стану гідросфери. Узагальнені та проаналізовані показники водоспоживання і водовідведення, а також дані щодо концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах міста. Встановлені причини і джерела змін мінералізації і забруднення річкової води.*

*Показано, что интенсивная техногенная деятельность в пределах г. Днепр привела к существенному нарушению состояния гидросферы. Обобщены и проанализированы показатели водопотребления и водоотведения, а также данные о концентрации загрязняющих веществ в сточных водах города. Установлены причины и источники изменения минерализации и загрязнения речной воды.*

*It's shown that intensive technogenius activity within the limits of the Dnipro city has resulted in essential infringement of a status of hydrosphere. The parameters of water-consumption and water-assignment and also date about concentration of polluting substances in waste water of the city are generalized and analyzed. The reasons both sources of change of mineralization and pollution of river water are found out.*

Интенсивная техногенная деятельность человека в пределах крупных промышленно-городских агломераций привела к катастрофическому загрязнению всех компонентов окружающей среды, в том числе гидросферы.

Количество основных предприятий г. Днепр, сбрасывающих значительные объемы (более 4 млн м<sup>3</sup>/год каждое) загрязненных сточных вод в природные водные объекты, составляет 8. Общие показатели водопотребления и водоотведения по г. Днепр (на примере 1999–2001 гг.) сведены в таблицу 1.

Таблиця 1  
 Общие показатели водопотребления и водоотведения  
 по г. Днепр за 1999–2001 гг. (млн м<sup>3</sup>/год)

Год	Забор воды из природных водных объектов			Сброс сточных вод
	всего	хозяйственные нужды	производство	
2001	1215	146	1069	955,3
	100%	12%	88%	100%
2000	989,2	199,9	789,3	643,3
	100%	20,20%	79,80%	100%
1999	1009	201,6	861,3	724,8
	100%	20%	80%	100%

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах города, рассчитанные с учетом объемов сточных вод, и содержание в сточных водах загрязняющих веществ в конце 1990-х годов сведены в таблицу 2.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ  
 в сточных водах г. Днепр и в р. Днепр

Химические элементы и соединения	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Среднегодовые концентрации, мг/дм <sup>3</sup>		
		р. Днепр	сточные воды города	р. Днепр, ниже города
Нефтепродукты	0,3	0,3	0,8	0,5
Сульфаты	500	57,1	172	113
Хлориды	350	26,3	207	31
Нитраты	45	8,3	10,45	2,6
Нитриты	3,3	0,01	0,84	0,08
Аммиак	2	0,1	2,11	0,34
БПК <sub>5</sub>	4	2,8	9,7	3,3
Железо	0,3	0,05	0,5	0,07
Медь	1	0,01	0,0015	0,02
Цинк	1	0,026	0,01	0,012
Марганец	0,1	0,07	0,0012	0,08
Свинец	0,03	0,-0,02	0,001	0,002
Кадмий	0,001	0,001	0,0001	0,001
Фтор	1,5	0,6	0,015	0,6
СПАВ	0,5	0,1	0,1	0,1
Фенолы	0,001	0,001	0,0004	0,001
Фосфаты	3,5	0,2	1,2	0,21
Взвешенные вещества	—	6,5	15	9,2
Натрий и калий	200	27,3	—	30,1
Сухой остаток	1000	321	823	330

Характеристика основных показателей в пробах воды (отобранных ИППЭ НАН Украины в 2013–2014 гг.) рр. Днепр и Самара, в пределах г. Днепр, приведена в таблице 3.

Таблиця 3

Характеристика основных показателей в пробах воды  
 рр. Днепр и Самара (2013–2014 гг.)

Показатели	Кайдацкий мост		Монастырский остров		Южный мост		р. Самара (устье)	
	Интервал изменения	Среднее	Интервал изменения	Среднее	Интервал изменения	Среднее	Интервал изменения	Среднее
1. Цветность, градус	9,97–28,67	22,27	9,74–55,60	23,23	9,16–50,33	22,67	1,83–19,67	14,8
2. Запах, баллы	1–10	2	0–3	1,6	0–3	1,7	1–4	1,96
3. Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	0,64–8,93	3,04	0,93–20,88	4,16	1,04–64,62	5,83	0,58–9,62	2,98
4. Водородный показатель рН	7,97–9,16	8,32	7,98–8,91	8,34	7,87–9,00	8,33	7,67–8,48	8,13
5. Щелочность общая, НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> мг-экв/дм <sup>3</sup>	2,42–4,17	3,21	2,36–4,39	3,3	2,42–4,39	3,21	2,69–6,69	4,68
6. Бикарбонаты (НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	147,67–254,45	196,08	144,00–267,87	199,07	147,67–267,87	195,95	164,14–408,22	285,4
7. Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	200–350	261	200–370	265	200–370	262	840–2440	1838
8. Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	2,58–6,40	4,14	2,47–6,00	4,12	2,63–6,60	4,24	11,00–20,99	16,1
9. Кальций (Са <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	43,87–96,19	64,27	3,69–88,17	61,35	3,48–80,16	62,21	5,27–305,10	183,71
10. Магний (Mg <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	2,54–38,91	11,4	0,19–38,91	11,62	0,00–43,77	12,18	2,43–150,94	72,94

Міська науково-технічна конференція  
«Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення»  
Дніпро, 10 листопада 2016 року

11. Нитраты (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	0,22–10,94	4,18	0,24–18,84	4,69	0,30–17,02	4,66	0,42–15,50	5,29
12. Перманганатная окисленность, мгО/дм <sup>3</sup>	8,97–29,31	12,45	8,48–18,91	12,47	7,68–17,40	12,01	1,21–15,25	12,6
13. Бихроматная окисленность, мгО/дм <sup>3</sup>	19,1–95,50	34,77	18,32–63,40	34,71	16,56–45,58	33,07	24,22–47,00	36,43
14. Нитриты (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	0,013–0,352	0,085	0,017–1,020	0,127	0,021–0,350	0,103	0,014–0,429	0,088
15. Аммоний (азот аммонийный, аммиак), мг/дм <sup>3</sup>	0,3–5,0	1,52	0,04–4,50	1,58	0,3–5,0	1,5	0,1–5,0	1,68
16. Общий фосфор (P), мг/дм <sup>3</sup>	0,120–1,730	0,63	0,100–1,690	0,578	0,107–1,820	0,596	0,105–1,690	0,486

Результаты анализа изменения показателей речной воды в пределах г. Днепр конца прошлого века и начала нового века, когда произошло резкое сокращение производственных мощностей, свидетельствуют о значительном уменьшении сточных вод с повышенной минерализацией по всему бассейну р. Днепр (Таблица 4). Это привело к значительному снижению минерализации речной воды (Таблица 5). Существенный излишек внесимых удобрений, просачиваясь в подземные воды (из-за своей высокой растворимости) или в результате поверхностного смыва, в конечном итоге попадает в речную воду (Таблица 5). Также необходимо отметить, что наибольшим загрязнителем поверхностной гидросферы становится сельское хозяйство. Особенно это касается малых рек. В частности, результатами такого загрязнения являются ядовитые соединения, образующиеся при разложении удобрений в воде и приводящие к массовой гибели рыбы [1].

Таблица 4  
Динамика основных показателей водоснабжения и водоотвода в Украине (млн м<sup>3</sup>)

	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Потреблено свежей воды	30201	20338	12991	11589	11034	9973	10188	10245	10995	10265	9513
в том числе:											
для производства	16247	10421	6979	6632	6068	5685	5706	5783	6162	5970	5149
для хозяйственных нужд	4647	4404	3311	2870	2724	2527	2409	2298	2192	2103	1956
Отведено (сброшено) оборотных вод	20261	14981	10964	10005	949	9065	8900	8824	8917	8655	7692
в том числе:											
загрязненных	3199	4652	3313	2920	2948	3326	3444	3891	3854	2728	1766
из них без очистки	470	912	758	782	804	758	896	1427	1506	616	270
нормативно-очищенных	3318	1936	2100	2111	1946	1492	1315	1304	1245	1357	1711
Объем оборотной и повторно использованной воды	67661	51054	41523	41315	42345	45658	47167	47716	48883	46260	41379
Мощность очистных сооружений	8131	8419	7992	7546	7733	7740	7688	8104	7768	7518	7581

Таблица 5  
Сравнение показателей загрязнения, отображающих работу промышленности и сельского хозяйства в конце XX — начале XXI столетия

Показатели	Среднегодовые концентрации, мг/дм <sup>3</sup>			
	р. Днепр		р. Днепр, ниже города	
	конец 1990-х гг.	2013–2014 гг.	конец 1990-х гг.	2013–2014 гг.
Сухой остаток	321	261	330	262
Нитраты	8,3	4,2	2,6	4,7
Нитриты	0,01	0,09	0,08	0,1
Аммиак	0,1	1,5	0,3	1,5
Фосфаты	0,2	0,6	0,2	0,6

**Выводы.** Результаты обобщения и анализа показателей водопотребления и водоотведения вместе с данными о концентрациях загрязняющих веществ свидетельствуют о существенном нарушении состояния гидросферы в пределах г. Днепр. Для уточнения причин и источников изменения качества речной воды необходимо дальнейшее продолжение и расширение мониторинговых исследований, начатых ИППЭ НАН Украины в 2013–2014 гг., и интеграции их в комплексную систему экомониторинга города.

### **Перечень ссылок**

1. Подрезенко І. М., Тяпкін О. К., Остапенко Н. С. та ін. Обґрунтування імітаційно підходів до зниження техногенного впливу на агроландшафти та гідросферу в межах складних технооекосистем // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. — Вип. 2 (45), Т. 4, Ч. II. — С. 358–367.

Рекомендовано к печати: Пигулевский П. И., д. геол. н, главн. научн. сотруду., Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины

### **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ГИДРОСФЕРУ СЛОЖНОЙ ТЕХНОЭКОСИСТЕМЫ г. ДНЕПР**

УДК 504.06

**Остапенко Н. С.,**  
к.х.н., ст. научн. сотруду.,  
**Подрезенко И. Н.,**  
к.г.-м.н., ст. научн. сотруду.,  
**Тяпкин О. К.,**  
д. геол. н., зам. директора,  
**Крючкова С. В.,**  
вед. инж.,  
**Бондаренко Л. В.,**  
вед. инж.,

Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины

*Запропоновано основні принципи проведення досліджень негативного впливу на гідросферу в умовах екозбалансованого функціонування міських технооекосистем. Визначено базові елементи для розрахунку ризиків при оцінці техногенного впливу на літосферу та гідросферу.*

*Предложены основные принципы проведения исследований негативного влияния на гидросферу в условиях экосбалансированного функционирования городских технооекосистем. Определены базовые элементы для расчета*



*рисков при оценке техногенного влияния на литосферу и гидросферу.*

*The basic principles of research on the negative influence on hydrosphere under ecobalanced functioning urban technoecosystems are proposed. The basic elements for the calculation of risks in the assessment of anthropogenic influence on the lithosphere and hydrosphere are defined.*

В Институте проблем природопользования и экологии НАН Украины начаты исследования условий сбалансированного функционирования сложных промышленно-городских техноэкосистем (СПГ ТЭС), к которым можно отнести и территорию г. Днепр, с учетом экологических рисков. Все функции СПГ ТЭС условно разделены на природопользовательские, природоохранно-восстановительные и социально-защитно-восстановительные [2]. Изучаются с учетом синергетических взаимосвязей биотические и абиотические составляющие СПГ ТЭС в привязке к бассейнам крупных рек, и в первую очередь р. Днепр. Последнее обусловлено тем, что бассейны крупных рек являются, с одной стороны, главными поставщиками водных ресурсов в Украине как для населения, так и для промышленности, а с другой стороны, гидроресурсы рассматриваются с позиций экосбалансированного природопользования как ресурс, наиболее охваченный техногенным регулированием и, в то же время, наиболее мобильный для эквосстановительных мероприятий.

Вредные компоненты и токсичные отходы, которые образуются в производственных процессах промышленных, аграрных и коммунальных отраслей, посредством атмосферных осадков и сточных вод попадают в прилегающую к СПГ ТЭС гидросферу (поверхностные и подземные воды) и загрязняют ее. В свою очередь, это негативно влияет на гидрологические, физико-химические, биохимические, токсикологические и другие характеристики гидросферы. Поскольку природно-техногенные загрязнители водоемов также являются наибольшими потребителями гидроресурсов, то выявление методологических особенностей применения экологических рисков для решения проблемы оценки природно-техногенного влияния на гидросферу приобретает первоочередную весомость при внедрении экосбалансированного природопользования в пределах СПГ ТЭС. Все это определяет необходимость рассмотрения в рамках СПГ ТЭС всей совокупности гидрологических, геологических, физико-химических, гидробиологических, токсикологических и других характеристик гидросферы. На их основе для расчета экологических рисков возможно построение сравнительных таблиц, систематизирующих природно-техногенное воздействие в зависимости от вида функционирования СПГ ТЭС. При этом используется разработанная ранее градация экологических рисков: эколого-биологических, эколого-гигиенических, эколого-экономических, эколого-

климатических [2].

Вследствие переноса загрязняющих веществ на значительные расстояния локальное влияние техногенных объектов на окружающую среду перерастает в региональное. Наибольший вред наносит сбрасывание загрязненных вод в сток малых и средних рек, из-за чего он может возрасти в 1,5–3 раза и больше. При этом изменяются качество и тепловой режим вод в этих водотоках. Для определения степени природно-техногенного влияния на гидросферу при оценке различных способов природопользования используется понятие риска [1, 3]. Риск влияния планируемой деятельности на окружающую среду — это вероятность наступления события, которое имеет неблагоприятные последствия для окружающей среды и вызвано негативным влиянием функционирования СПГ ТЭС, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера. Для этих расчетов применяется алгоритм определения экологической составляющей [3]. Сущность методики заключается в сравнении рисков. Вся совокупность возможного вредного влияния техногенного объекта на компоненты окружающей среды раскладывается на составные части, относительно независимые одна от другой. Продолжая это разложение до наименьших частей, доходят до базовых элементов, характеристики которых довольно хорошо изучены. В качестве примера в таблице 1 приведены совокупности базовых элементов для расчета рисков при оценке техногенного влияния на литосферу и гидросферу.

Динамика основных показателей водоснабжения и водоотвода  
 в Украине (млн м<sup>3</sup>) Таблица 4

Литосфера	<p>Нарушение земной поверхности в процессе добычи топливно-энергетических и других полезных ископаемых. Нарушение почвенно-растительного покрова на больших территориях. Изменение ландшафтов. Трещинообразование и термокарст, активизация карстовых и суффозионных процессов. Оседание и провалы на земной поверхности. Изменение напряженного состояния массива и оползневые деформации уступов. Оползневые и сдвижные деформации склонов водохранилищ. Рассеяние в окружающей среде вредных, токсичных и радиоактивных элементов земной коры. Активизация физико-химических процессов в массиве (окисление, выщелачивание, засоление). Изменение температурного поля и активизация мерзлотных процессов. Загрязнение при подземном захоронении токсичных отходов и радиоактивных веществ, при водной эрозии отвалов, бортов карьеров и грунтов. Шумовое, тепловое, электромагнитное и радиоактивное загрязнение окружающей среды.</p>
-----------	---

Гидросфера	Нарушение режима и состава поверхностных и подземных вод. Загрязнение подземной гидросферы при подземном захоронении токсичных отходов и радиоактивных веществ. Загрязнение реагентами при бурении и очистке буровых скважин. Загрязнение при разработке шельфовых месторождений полезных ископаемых. Загрязнение водохранилищ шахтными водами и продуктами эрозии. Загрязнение поверхностных вод горюче-смазочными и технологическими материалами. Осушение территории, фильтрационные уплотнения грунтов, прорывы пльвунов. Подтопление территорий водохранилищами. Изменение температурного поля. Органическое и минеральное загрязнение. Тепловое, электромагнитное, радиоактивное загрязнение гидросферы.
------------	--

Применительно к г. Днепр, задавая значения этих характеристик, отвечающих предусматриваемым видам деятельности, можно путем определенного их суммирования найти показатели, которые характеризуют полную совокупность природно-техногенного влияния. Сравнивая их для различных способов деятельности, можно рассчитать показатели, определяющие степень этих влияний на гидросферу в пределах города. По этой методике также можно рассчитать риски для экономической и социальной сфер функционирования техноэкосистемы г. Днепр и разработать определенные прогнозные варианты с обоснованным выбором наименее опасного из них.

### Перечень ссылок

1. Алгоритм визначення основних складової методики вибору способу розробки родовищ в умовах сталого розвитку / Г. М. Голуб, С. В. Крючкова, В. А. Кириченко, Н. С. Остапенко // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. — Дніпропетровськ, 2011. — С. 10–11.

2. До визначення основних факторів впливу на функціонування складних промислово-міських техноекосистем в умовах переходу на екообґрунтоване природокористування / І. М. Подрезенко, Н. С. Остапенко, С. В. Крючкова, С. О. Кравець // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції. — Дніпропетровськ, 2013. — С. 213–215.

3. Остапенко Н. С. Основы методики выбора способа минимизации воздействия горных работ на компоненты природной среды / Н. С. Остапенко, С. В. Крючкова, Л. В. Бондаренко // Геомеханічні аспекти та екологічні наслідки відпрацювання рудних покладів: Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції. — Кривий Ріг, 2012. — С. 78–79.

Рекомендовано к печати: Пигулевский П. И., д. геол. н, главн. научн. сотрудн., Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины

## ЗМІСТ

### **СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ РЕГИОНА**

*Єрьомін О. О.* ..... 3

### **РОЗРОБКА МУНІЦИПАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

*Горова А. І., Бучавий Ю. В.* ..... 6

### **ПОГЛЯД НА ПОНЯТТЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ У СВІТЛІ ФОРМУВАННЯ СВІДОМОСТІ СТУДЕНТІВ-СПОРТСМЕНІВ**

*Савченко В. Г., Андрюшина Л. Л., Родіна Ю. Д.* ..... 14

### **ПРОПОЗИЦІЇ З ПЕРЕРОБКИ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ**

*Матухно О. В., Єрьомін О. О.* ..... 17

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДА ЗА СЧЕТ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН**

*Матухно Е. В., Сухарева М. В., Пустоварова Т. М., Голенкова О. И.*  
..... 22

### **ДО ПИТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА м. ДНІПРО**

*Білашченко О. Г., Андрієнко А. О.* ..... 25

### **УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ**

*Кравцов С. В., Мешкова А. Г.* ..... 27

### **СТРАТЕГІЧНІ ТА ТАКТИЧНІ ЦІЛІ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ МІСТА ДНІПРО**

*Шапар А. Г., Ємець М. А., Копач П. І., Скрипник О. О.,  
Завертайний І. Б.* ..... 32

### **ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД м. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ**

*Крамарьова Ю. С.* ..... 38

**АНАЛІЗ ВМІСТУ ХЛОРООРГАНІЧНИХ СПОЛУК У ПИТНІЙ ВОДОПРОВІДНІЙ ВОДІ, ЯКА ПОДАЄТЬСЯ НАСЕЛЕННЮ м. ДНІПРО**

*Рублевська Н. І., Зайцев В. В.* ..... 43

**ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНИЙ СТАН ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ**

*Зайцев В. В., Рублевська Н. І.* ..... 46

**ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ДУХОВНО-МОРАЛЬНИХ ЦІННОСТЕЙ ЛІЦЕІСТІВ**

*Іванець К. Т.* ..... 57

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ЕКАТЕРИНО-СЛАВА – ДНЕПРОПЕТРОВСКА – ДНЕПРА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО СОХРАНЕНИЯ**

*Барановский Б. А., Иванько И. А., Кармызова Л. А., Манюк В. В., Грицан Ю. И.* ..... 68

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО г. ДНЕПР С ЦЕЛЬЮ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОЙ ЦЕНЫ НА СБОР, ВЫВОЗ И ПЕРЕРАБОТКУ ТБО**

*Меняло В. Ф., Шевчик Е. В.* ..... 70

**ДТЕК «ПРИДНІПРОВСЬКА ТЕС»: ОБ'ЄКТИ ЕКСПЛУАТАЦІ ТА ЇХ НИНІШНІЙ СТАН**

*Черниш І. М.* ..... 75

**РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МУСОРОПЕРЕРАБОТКИ В УКРАИНЕ**

*Рипный А. Н., Кобяков Е. В.* ..... 81

**ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНОЙ ВОДЫ В ПРЕДЕЛАХ г. ДНЕПР**

*Подрезенко И. Н., Тяпкин О. К., Остапенко Н. С., Кириченко В. А., Крючкова С. В.* ..... 85

**К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ГИДРОСФЕРУ СЛОЖНОЙ ТЕХНО-ЭКОСИСТЕМЫ г. ДНЕПР**

*Остапенко Н. С., Подрезенко И. Н., Тяпкин О. К., Крючкова С. В., Бондаренко Л. В.* ..... 89

Міська науково-технічна конференція -  
«Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення»

Дніпро, 10 листопада 2016 р.  
Матеріали конференції

Укладач: Білашенко О. Г.  
Комп'ютерна верстка: Сенін С. О.

Формат А5, Папір офсетний 80 г/м<sup>2</sup>  
Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 5,44  
Наклад 80 прим.