

СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗОНИ «ЗАПОРІЗЬКА» ТА АГЛОМЕРАЦІЇ «ЗАПОРІЖЖЯ»

Скуйбіда О.Л.

Національний університет «Запорізька політехніка»

вул. Жуковського, 64, 69063, м. Запоріжжя

eskuymbeda@gmail.com

Запорізький регіон характеризується вкрай високим рівнем техногенного навантаження, пов'язаного з наявністю значної кількості джерел атмосферного забруднення: промислових підприємств, що є хімічно небезпечними об'єктами; електростанцій, в т.ч. Запорізької АЕС, яка є найбільшою атомною електростанцією в Європі; аеропорту, річкового та морського портів, перевантажувальних терміналів, а також транспортних засобів; об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів, місць видалення відходів. З початком воєнних дій на території України значно зросла небезпека забруднення атмосферного повітря, в т.ч. внаслідок аварійних викидів хімічних та радіоактивних речовин. В цьому контексті моніторинг стану атмосферного повітря набуває вкрай важливого значення. До основних забруднювальних речовин зони «Запорізька» та агломерації «Запоріжжя» відносяться оксид азоту, оксид вуглецю, діоксид сірки, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, метали та їх частинки (арсен, кадмій, ртуть, свинець, нікель), озон, бензол, бенз(а)пірен, формальдегід та ін. Зафіксовано перевищення рекомендованих Всесвітньою організацією охорони здоров'я безпечних концентрацій дрібнодисперсного пилу PM_{2,5} та дрібнодисперсного пилу PM₁₀; перевищення гігієнічних нормативів в атмосфері м. Запоріжжя за сірковуглецем, сірководнем, фенолом, формальдегідом, оксидом вуглецю, ароматичними вуглеводами. Рівень забруднення атмосферного повітря міста за оцінкою потенційного ризику для здоров'я населення відповідає 3-му класу небезпеки (значний ризик для здоров'я).

Існуюча система моніторингу передбачає наявність стаціонарних пунктів спостережень ДСНС / Запорізького ЦГМ, пересувних пунктів ДУ «Запорізький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», а також роботу мобільної лабораторії моніторингу довкілля. В рамках здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря в зоні «Запорізька» та агломерації «Запоріжжя» консолідовані зусилля органів місцевого самоврядування, промислових підприємств, науковців, громадськості та проводиться аналіз результатів спостережень, моделюються полігони найбільших концентрацій для кожної забруднювальної речовини, визначаються місця оптимального розташування нових постів спостережень, речовини, які необхідно контролювати на існуючих постах, розробляються та впроваджуються природоохоронні заходи щодо скорочення обсягів викидів забруднювальних речовин. *Ключові слова:* атмосферне повітря, моніторинг, забруднювальні речовини, техногенне навантаження, стаціонарні джерела забруднення, пересувні джерела забруднення, радіаційне забруднення.

The state, problems and prospects of atmospheric air monitoring of Zaporizhzhia zone and agglomeration. Skuibida O.

The Zaporizhzhia region is characterized by an extremely high level of technogenic load associated with the presence of a significant number of sources of atmospheric pollution: industrial enterprises, which are chemically dangerous objects; power plants, including Zaporizhzhia NPP, which is the largest nuclear power plant in Europe; airport, river and sea ports, transshipment terminals, as well as vehicles; objects of waste generation, processing and utilization, waste disposal sites. With the beginning of military actions on the territory of Ukraine, the danger of atmospheric air pollution increased significantly, including in the result of accidental releases of chemical and radioactive substances. In this context, monitoring the state of atmospheric air becomes very important. The main pollutants of Zaporizhzhia zone and agglomeration include nitrogen oxide, carbon monoxide, sulfur dioxide, substances in the form of suspended solid particles, metals and their particles (arsenic, cadmium, mercury, lead, nickel), ozone, benzopyrene, formaldehyde, etc. Exceeding safe concentrations of PM_{2.5} fine dust and PM₁₀ fine dust particles recommended by the World Health Organization as well as exceedings of hygienic standards in the atmosphere of Zaporizhzhia city for carbon sulfide, hydrogen sulfide, phenol, formaldehyde, carbon monoxide, aromatic carbohydrates were registered. According to the assessment of the potential risk to the health of the population the level of atmospheric air pollution of the city corresponds to the 3rd class of danger (significant risk to health).

The existing monitoring system provides the presence of stationary points placement for observation of atmospheric pollution of the State Emergency Service of Ukraine / Zaporizhzhia Hydrometeorological Center, mobile points of the Zaporizhzhia Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine, as well as work of the mobile environmental monitoring laboratory. Within the framework of state monitoring in the field of atmospheric air protection in Zaporizhzhia zone agglomeration, the efforts of local self-government bodies, industrial enterprises, scientists and public are consolidated and analysis of the results of observations is carried out, polygons of the highest concentrations are modeled for each pollutant, the location of new placement for observation points is set, substances that need to be controlled at existing points are defined, environmental protection measures are developed and implemented to reduce pollutant emissions. *Key words:* atmospheric air, monitoring, pollutants, technogenic load, stationary sources of pollution, mobile sources of pollution, radiation pollution.

Постановка проблеми. Агломерація «Запоріжжя» та зона «Запорізька» є одним з найбільш техногенно навантажених регіонів України, в якому зконцентровані підприємства машинобудівної, металургійної, хімічної промисловості, електроенергетики, сільського господарства. Здійснюється виробництво сталі, чавуну, титанової губки, феросплавів, коксу, хімічної продукції, графітових електродів, вогнетривких виробів, трансформаторів, деталей авіабудування, кранів, виробів харчової промисловості та ін. На початок 2021 р. індекс промислового виробництва в регіоні становив 95,5 % (середнє значення по Україні – 92,9 %). З діяльністю промислових підприємств в значній мірі пов'язано забруднення атмосферного повітря [1, 2], що викликає порівняно високий рівень захворюваності населення; при цьому, даними осередками джерела викидів не обмежуються. Зона «Запорізька» та агломерація «Запоріжжя» характеризуються потужною транспортною складовою, а саме морський та річковий порти, три зернових перевантажувальних термінали, розвинену систему шосейних доріг та залізничних колій. Іншим джерелом викидів в атмосферу та небезпек для людини і навколишнього середовища є Запорізька атомна електростанція, Запорізька теплова електростанція, Дніпровська гідроелектростанція.

Актуальність дослідження. Здійснення моніторингу атмосферного повітря в Україні регулює низка нормативних документів загальнодержавного рівня – Закони України «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про метрологію та метрологічну діяльність», Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» від 14.08.2019 р. № 827, Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 25.02.2021 № 147 «Про затвердження форми програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря», Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 01.08.2022 № 268 «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження планів поліпшення якості атмосферного повітря», а також проєкт наказу Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження короткострокових планів дій» та проєкт Методичних рекомендацій з підготовки та затвердження Програм державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та іншими. Важливим є дотримання нормативних документів ЄС у сфері оцінки якості атмосферного повітря, зокрема Директиви 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21.05.2008 р. про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи.

Проблема моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря та управління якістю атмосферного повітря агломерації «Запоріжжя» та зони «Запорізька» є серйозною та актуальною, особливо в контексті високого техногенного навантаження, а також загрози хімічної та радіаційної аварій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання сучасного стану забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя та Запорізької області розглянуто в наукових публікаціях Рильського О.Ф., Севальнєва А.І., Іванової Г.М., Тулушева Є.О., Гришко С.В. та ін. Більшість вчених вказує на недоліки в існуючій системі моніторингу, викликаних недосконалістю керівних документів в галузі охорони атмосферного повітря. Наразі останні дослідження пов'язані з розробкою дієвих програм державного моніторингу, що базуватимуться на науково обґрунтованому комплексному підході до контролю якості атмосферного повітря, а також розробленні науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень в сфері охорони навколишнього природного середовища.

Мета роботи – аналіз інформації про якість атмосферного повітря зони «Запорізька» та агломерації «Запоріжжя», оцінка впливу забруднення атмосферного повітря на навколишнє природне середовище, здоров'я та життєдіяльність населення на основі даних та інформації, отриманої в результаті здійснення державного моніторингу атмосферного повітря, а також поширення інформації про якість атмосферного повітря регіону.

Викладення основного матеріалу. Індикаторами зменшення забруднення атмосферного повітря міста може виступати зменшення викидів в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел, а також показники якості атмосферного повітря. Так, в роботі К.В. Белоконь, І.М. Пірогової [3] представлені результати оцінки якості атмосферного повітря м. Запоріжжя на основі розрахунку індексу забруднення атмосфери та комплексного індексу забруднення атмосфери. Встановлено, що найбільший рівень комплексного індексу забруднення атмосфери спостерігається на постах, які розташовані в безпосередній близькості до основного промислового комплексу міста та сягають 5,4...9,8, що відповідає високому рівню забруднення.

Забруднення атмосферного повітря Запоріжжя традиційно асоціюється з виробництвом електроенергії, металургією, переробною промисловістю, в т.ч. виробництво коксу, неметалевої мінеральної продукції, а також харчової продукції, що здійснюють найбільший внесок в загальний обсяг викидів. За інформацією Головного управління статистики у Запорізькій області, Міністерства захисту довкілля України, департаменту захисту довкілля Запорізької облдержадміністрації (нині – Запорізька обласна військова адміністрація), управління з питань екологічної безпеки Запорізької міської ради загальна

кількість підприємств, що здійснюють викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря, в 2021 р. склала 164 одиниці. Загальна кількість (одиниць) діючих дозволів на викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря, об'єкт якого належить до першої групи становила 4 для агломерацій «Запоріжжя» та 9 для зони «Запорізька»; до другої та третьої груп – 731 та 1325 відповідно. Викиди забруднювальних речовин від стаціонарних джерел в 2020 р. склали 64,7 тис. т в агломерації та 90,8 тис. т в Запорізькій зоні.

Згідно з Регіональною доповіддю про стан навколишнього природного середовища в Запорізькій області, опублікованої на сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 20.12.2021 р., на території Запорізької зони впродовж року було здійснено близько 27 тис. досліджень атмосферного повітря (ДУ «Запорізький обласний лабораторний центр МОЗ України», мобільна лабораторія моніторингу довкілля). В 2020 р. було виявлено перевищення гранично-допустимих концентрацій забруднювальних речовин у 4,5% досліджень атмосферного повітря області (для порівняння, в 2019 р. перевищення складала 2,5 %). В м. Запоріжжя в 2020 р. було здійснено близько 18 тис. досліджень, з них 19,7% показали перевищення гранично-допустимих концентрацій (в 2019 р. перевищення складала 14,8 %).

Мережа пунктів спостережень за станом атмосферного повітря станом на початок 2022 р. передбачає наявність числених стаціонарних пунктів спостереження, що реєструють пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю, сірководень, фтористий водень, розчинні сульфати, важкі метали (свинець, кадмій, нікель), фенол, формальдегід, бенз(а)пірен, хлористий водень.

В Запоріжжі здійснюються спостереження за такими забруднювачами як оксид вуглецю, аміак, оксид азоту, діоксид азоту, діоксид сірки, сірководень, озон, формальдегід, хлор, фенол, сірковуглець, бензол, ксилол, толуол, ртуть, пил PM_{2,5}, пил PM₁₀, зважені речовини (пил), фтористий водень, хром та його сполуки, сірчана кислота, марганець та його сполуки, фтористі сполуки погано розчинені неорганічні, сірковуглець, хлористий водень, свинець, ацетон, бензол, ксилол, толуол, бензин, зважені речовини, сажа та ін. Системний екологічний моніторинг здійснюється з використанням мобільної лабораторії моніторингу довкілля, яка, зокрема, реагує на звернення громадян щодо погіршення якості атмосферного повітря.

Як зазначають експерти, стан здоров'я населення м. Запоріжжя формувався під довготривалим впливом суттєвого забруднення атмосферного повітря з систематичним перевищенням ГДК забруднювальних речовин в повітрі. За даними [4], концентрація бенз(а)пірену з 2014 р. перевищувала значення середньодобової ГДК до 9,7 разів у Заводському

районі, до 8,9 разів в Вознесенівському районі, до 6,2 разів в Комунарському районі, до 2,4 разів у Дніпровському районі.

В 2020 р. зафіксовано перевищення рекомендованих Всесвітньою організацією охорони здоров'я безпечних концентрацій дрібнодисперсного пилу PM_{2,5} та дрібнодисперсного пилу PM₁₀; перевищення гігієнічних нормативів в атмосфері Запоріжжя за такими речовинами як сірковуглець (42,2%), сірководень (40,5%), фенол (24% відхилень від загальної кількості проб), формальдегід (10,3%), оксид вуглецю (3,7%), ароматичні вуглеводи (1,9%) [5]. Найбільше забруднення атмосферного повітря спостерігалось в Заводському, Шевченківському, Дніпровському, Вознесенівському та Олександрівському районах міста. В 2022 р. якість атмосферного повітря житлових районів суттєво погіршилася, особливо в Шевченківському районі.

В атмосферному повітрі Запоріжжя міститься близько 80 поллютантів, з них біля 50 пріоритетних забруднювальних речовин та 17 канцерогенів [6]. Найпоширенішими шкідливими речовинами в повітрі міста є фенол, двоокис азоту, формальдегід, окис азоту, пил; практично кожного року для них спостерігається перевищення ГДК / гігієнічних нормативів. Рівень забруднення атмосферного повітря міста за оцінкою потенційного ризику для здоров'я населення відповідає 3-му класу небезпеки – значний ризик для здоров'я.

Дослідження, проведені в м. Запоріжжя показали, що відносний ризик для захворюваності й розповсюженості хвороб у дорослих як при високому, так і при помірному рівні виробництва, вірогідно вищий, ніж у дітей (1,98-2,04 та 2,39-2,56 умовн. од. відповідно). Авторами встановлено, що найбільш сильний вплив на розвиток хвороб органів дихання у дорослих мають діоксид марганцю (D-55,1; p<0,05), кобальт та його сполуки (D-49,8; p<0,05), ацетон (D-49,5; p<0,05), бенз(а)пірен (D-48,6; p<0,05), бутилацетат (D-48,6; p<0,05), у дітей – бензол (D-45,7; p<0,05), діоксид марганцю (D-40,6; p<0,05) та інші забруднювальні речовини [7].

Однією з характеристик забруднення атмосферного повітря є рівень радіації. В 2020-2021 р. спостереження за потужністю експозиційної дози гама-випромінювання здійснювалися на 7 метеорологічних станціях, розташованих в м. Запоріжжя, м. Мелітополь, м. Гуляйполе, м. Бердянськ, смт. Пришиб, с. Семенівка Пологівського району, с. Ботієве Приазовського району. За даними спостережень, радіаційний стан залишався стабільним (10-14 мкр/год).

Запорізька АЕС є найбільшою атомною електростанцією в Європі та третьою в світі за сукупною потужністю. Практично з початку воєнних дій на території України ЗАЕС працює з ризиком порушення норм радіаційної та пожежної безпеки. Наслідки припинення охолодження ядерного палива

та обстріл сховища відпрацьованого ядерного палива викликають високий ризик масштабного викиду радіоактивних та хімічних речовин в атмосферу, що може значно перевищити наслідки аварій на Чорнобильській АЕС та Фукусімській АЕС [8]. В машинних залах енергоблоків № 1 та № 2 розміщена війська техніка зі зброєю та вибухівкою, що є фактичним мінуванням енергоблоків; замінована берегова лінія ЗАЕС за лінією ставка-охолоджувача і прилеглого берега Каховського водосховища [9]. В ЗМІ регулярно оприлюднюються відомості щодо небезпечних ситуацій на ЗАЕС. Наприклад, за інформацією Енергоатома від 29.09.2022 р. на периметрі станції стався черговий вибух на лінії подачі напруги на азотно-кисневу станцію від енергоблоку № 6, в результаті якого сталося замикання одного з трансформаторів напруги.

В 2022 р. Запорізький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України здійснював оцінювання рівня радіації за даними вимірювань у м. Запоріжжя, м. Енергодар, м. Кам'янка-Дніпровська, м. Оріхів, м. Вільнянськ, м. Василівка, смт. Новомиколаївка, смт. Михайлівка. Відповідно до результатів щоденних вимірювань радіаційний фон з початку воєнних дій є таким, що не перевищує властивий для цих територій природний фон.

В регіоні проводиться регулярне інформування населення щодо результатів моніторингу стану повітряного середовища із залученням ЗМІ та мережі Інтернет. Оприлюднення інформації щодо речовин, за якими зареєстровано перевищення максимально разової ГДК здійснюється Виконавчим комітетом Запорізької міської ради та Запорізьким обласним центром з гідрометеорології на офіційному сайті Запорізької міської ради щоденно. Інформація щодо середньої за місяць концентрації забруднювальних речовин за постами спостережень (в кратності ГДК) надається Запорізьким обласним центром з гідрометеорології на офіційному сайті Запорізького обласного центру з гідрометеорології щомісяця. Запорізький обласний центр з гідрометеорології надає інформацію про щоденні середньодобові концентрації забруднювальних речовин в атмосферному повітрі для оприлюднення на офіційному сайті Міндовкілля України mep.gov.ua. Проводиться регулярне оприлюднення інформації на офіційних сайтах та соціальних мережах щодо рівня радіаційного фону.

В регіоні постійно здійснюються зусилля щодо налагодження спільних дій стейкхолдерів щодо забруднення та охорони атмосферного повітря. Для вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря міста укладено Меморандум про спільні дії Запорізької міської ради та промислових підприємств (ПАТ «Запоріжсталь», ПрАТ «Запоріжжкокс», ПрАТ «Запоріжвогнетрив», ТОВ «Запорізький ливарно-механічний завод») у сфері покращення стану довкілля м. Запоріжжя. Меморандум передба-

чає виконання 8 природоохоронних заходів, спрямованих на скорочення обсягів викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел із очікуваним загальним зниженням викидів на 171,13т/рік [10].

В 2020 р. між Запорізькою міською радою та 23 промисловими підприємствами міста укладено Угоду про спільні дії у сфері покращення стану довкілля, що передбачає виконання 49 природоохоронних заходів, спрямованих на скорочення викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел із очікуваним загальним зниженням викидів на 765,3 т/рік.

З 2019 р. працює комісія з моніторингу стану та охорони атмосферного повітря м. Запоріжжя. Здійснюється перевірка природоохоронних заходів, які підприємства проводять відповідно до виданих дозволів на викиди забруднювальних речовин в атмосферу, відсоток та терміни їх виконання; дій щодо скорочення викидів в атмосферу під час несприятливих погодних умов; ефективності роботи пило-, газоочисного обладнання на джерелах викидів забруднювальних речовин; користування автотранспортом [11]. Державний моніторинг у галузі охорони атмосферного повітря та управління якістю атмосферного повітря здійснюється з 2020 р. консолідованими зусиллями представників органів виконавчої влади, депутатського корпусу, науковців-екологів, представників основних промислових підприємств, обласного лабораторного центру МОЗ та інших державних і комунальних установ, сфера діяльності яких дотична до питання захисту атмосферного повітря. В 2021 р. Головою обласної адміністрації було підписано розпорядження про створення комісії з питань державного моніторингу та охорони атмосферного повітря; до складу комісії увійшли державні службовці, науковці, екоактивісти, представники промислових підприємств (ПАТ «Запоріжсталь», ПрАТ «Запоріжжкокс», ПрАТ «Укрграфіт», ПрАТ «Запоріжбразив», АТ «Запорізький завод феросплавів», ЗТЕЦ, ЗАЕС), депутати обласної ради, представники лабораторного центру МОЗ України, Держпродспоживслужби та обласного центру з гідрометеорології.

В 2021 р. розроблені програми державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря зони «Запорізька» та агломерації «Запоріжжя». Ці програми є рамковими документами, що визначають стратегію і тактику державного моніторингу атмосферного повітря та можуть переглядатися, корегуватися, доповнюватися новими масивами інформації, організаційними заходами тощо.

Наразі управління з питань екологічної безпеки міської ради готує проєкт розпорядження міського голови про затвердження складу робочої групи по вирішенню питань покращення атмосферного повітря м. Запоріжжя.

Головні висновки. Питання покращення якості атмосферного повітря зони «Запорізька» та агломерації «Запоріжжя» залишається актуальним на протязі довгого часу. За рік обсяг викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел в атмосферне повітря Запорізької зони склали близько 90,8 тис.т, м. Запоріжжя – близько 64,7 тис. т. Фіксується стабільне перевщення ГДК фенолу, двоокису азоту, формальдегіду в атмосферному повітрі, рівень твердих часток перевищує рекомендовані ВООЗ середньодобові концентрації дрібнодисперсного пилу. Військові дії загострили існуючі загрози забруд-

нення атмосферного повітря, зокрема внаслідок можливої радіаційної катастрофи та створив нові виклики для здійснення моніторингу стану забруднення атмосферного повітря та управління його якістю. В регіоні ведуться роботи по удосконаленню діючої системи моніторингу та її адаптації до загроз, які виникають під час воєнного стану. При цьому особливу увагу слід приділяти моніторингу рівня радіації, враховуючи не лише значення гама-фону, але і іонізуюче випромінювання за окремими радіоактивними елементами, що визначає перспективи подальших досліджень.

Література

1. Air pollution mapping with nitrogen and sulfur dioxides in the South-Eastern part of Ukraine using satellite data / Stankevich Sergey, Titarenko Olga, Mykhailo Svideniuk and others. *Mining Science*. 2016. Vol. 23. P. 21–31.
2. Сучасний стан атмосферного повітря міста Запоріжжя та його вплив на здоров'я населення / Гришко С. В., Непша Я. Ю., Стегареску Х. І. *Здоров'я та суспільство: Матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. конф.* (Кропивницький, 5 листопада 2020 р.). Кропивницький, 2020. – С. 24-30.
3. Белоконь К.В., Пірогова І.М. Аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя. *Збірник наукових праць ДДТУ*. 2021. № 1(38). С. 149-158.
4. Пірогова І.М., Рильський О.Ф. Проблема регулювання якості повітря м. Запоріжжя при несприятливих метеороумовах. *Молодий вчений*. 2020. № 7 (83). С. 128-132.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Запорізької області у 2020 році. Запоріжжя, 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/EkoMonitoring/2021/regional/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%20%D0%B7%D0%B0%202020%20%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%96%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf> (дата звернення 07.09.2022).
6. Турос О.І., Петросян А.А. Охорона атмосферного повітря. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. URL: <https://mepr.gov.ua/files/08092021/o-turos-dea.pdf> (дата звернення 07.09.2022).
7. Гребняк М.П., Федорченко Р.А. Закономірності формування забруднення атмосферного повітря та детермінація впливу на здоров'я населення. *Еко Форум – 2018* : збірник тез доповідей II спеціалізованого міжнар. Запорізького екологічного форуму (Запоріжжя, 30 травня – 1 червня 2018 р). Запоріжжя: Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата, 2018. – С. 8-10.
8. Щигельська Г., Боднар В. Загрози надзвичайних ситуацій на атомних електростанціях в умовах нового етапу російсько-української війни. *Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки*: II Міжнародна наукова конференція (Тернопіль, 21 – 22 квітня 2022 р.), Тернопіль, 2022. – С. 99-101.
9. Російські військові обстрілюють ЗАЕС, щоб знищити її інфраструктуру та відімкнути від енергосистеми України. URL: <https://www.energoatom.com.ua/o-0608221.html> (дата звернення 07.09.2022).
10. Моніторинг виконання Стратегії розвитку до 2028 року та I етапу Плану заходів з її реалізації за підсумками 2018-2020 років. Запоріжжя, 2021. URL: https://zp.gov.ua/upload/editor/zvit_strategii_rozvitku_zaporizhzhya_ta_planu_zahodiv_z_ii_realizacii_2018-2020_roki.pdf (дата звернення 07.09.2022).
11. Міська комісія здійснює моніторинг охорони атмосферного повітря. URL: <https://zp.gov.ua/uk/articles/item/6869/miskakomisiya-zdijsnyue-monitoring-ohoroni-atmosfernogo-povitrya> (дата звернення 07.09.2022).