

Токсичність наноагрохімікату для водних організмів характеризували за показниками гострої токсичності для риб і дафній (LC_{50}), загибеллю популяції дафній (материнські, дочірні особини), гострою токсичністю для водоростей (EC_{50}).

Вплив наноагрохімікату на мезо- і мікроорганізми ґрунту оцінювали за показниками гострої токсичності для ґрунтових черв'яків (LC_{50}), зниження чисельності/активності процесів, часом їх відновлення, інгібіторної дії на мінералізацію ґрунту (ID).

Гостру токсичність для птахів оцінювали за показниками LC_{50} дітарною та LD_{50} контактною гострою. Гостру токсичність для бджіл оцінювали, відповідно, за LD_{50} контактною та LD_{50} оральною.

Фітотоксичність оцінювали за морфометричними показниками розвитку стебла, кореню, енергією проростання рослин, та гальмівною дією наноагрохімікату на розвиток їх кореневої системи.

Зазначені підходи до екотоксикологічного оцінювання наноагрохімікатів дозволяють здійснити їх комплексну характеристику і виявити потенційні екологічні ризики. Класифікація може бути розширена за умови введення додаткових показників, особливо до групи, що дозволяє оцінити специфічні властивості наночастинок.

Список літературних джерел

1. OECD Test Guidelines for the Chemicals. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3. <https://doi.org/10.1787/2074577x>
2. Singh Duhan J., Kumar R., Kumar N., Kaur P., Nehra K. & Duhan S. (2017). Nanotechnology: The new perspective in precision agriculture. *Biotechnology Report*. Volume 15, September 2017, Pages 11-23. doi:10.1016/j.btre.2017.03.002
3. Santoso D., Lefroy R.D.B. & Blair G.J. (1995). Sulfur and phosphorus dynamics in an acid soil/crop system. *Aust. J. Soil Res.*, 33 (1995), pp. 113-124. doi: 10.1071/SR9950113
4. Wu L. & Liu M. (2008). Preparation and properties of chitosan coated NPK compound fertilizer with controlled release and water-retention. *Carbohydr. Polym.*, 72 (2008), pp. 240-247. doi: 10.1016/j.carbpol.2007.08.020
5. Viswanath B, Kim S. Influence of Nanotoxicity on Human Health and Environment: The Alternative Strategies. *Rev Environ Contam Toxicol*. 2017;242:61-104. doi: 10.1007/398_2016_12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27718008>
6. Jie Hong, Jose R. Peralta-Videa, Cyren Rico, Shivendra Sahi, Marian N. Viveros, Jane Bartonjo, Lijuan Zhao, and Jorge L. Gardea-Torresdey. Evidence of Translocation and Physiological Impacts of Foliar Applied CeO_2 Nanoparticles on Cucumber (*Cucumis sativus*) Plants. *Environ. Sci. Technol.*, 2014, 48 (8), pp 4376–4385. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es404931g>

УДК 504.064

Г.В. Мартинюк, к.х.н., доцент, доцент кафедри екології, географії та туризму,
Рівненський державний гуманітарний університет
О.І. Гакало, к.с/г н., викладач,
Технічний коледж НУВГП

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ м. РІВНЕ

З'ясовано хімічний склад та динаміку викидів шкідливих речовин від пересувних джерел у м. Рівне протягом 2017–2018 років. Встановлено, що основними хімічними забруднювачами атмосферного повітря в м. Рівне є: CO – 83 %, HCl – 4 %, тил – 3 %, NO_2 – 3 %, HF – 7 %. Складені карти-схеми забруднення атмосферного повітря хімічними сполуками на перехрестях вулиць м Рівне протягом 2016-2018 р. цоқвартально.

Ключові слова: атмосферне повітря, основні хімічні забруднювачі, шкідливі викиди

Якість атмосферного повітря є одним з найважливіших екологічних чинників, від якого залежать життєдіяльність живих організмів, колообіги хімічних елементів, функціонування біосфери [1].

Викиди шкідливих речовин в атмосферу залежать від обсягів основного виробництва екологонебезпечних галузей промисловості, стану житлово-комунального господарства в місті та інших чинників [2]. Атмосферне повітря забруднюється різними токсичними газами, суспензійними дрібними частинками, рідкими речовинами, які несуть не тільки екологічну шкоду природному середовищу, але й містять у собі загрозу для здоров'я людини. Велику частку в забрудненні атмосфери становлять викиди токсичних речовин від автомобілів, які даний час становлять більше половини всіх шкідливих викидів у навколишнє середовище [3]. Це є головним джерелом забруднення атмосфери. Проблема забруднення атмосферного повітря пересувними та стаціонарними джерелами впливу на довкілля доволі відчутна в такому місті, як Рівне.

З огляду на це, ми вирішили з'ясувати хімічний склад викидів шкідливих речовин від пересувних джерел у Рівному, визначивши вміст найбільш отруйних газів та твердих речовин в повітрі протягом 2017–2018 років.

Протягом 2017–2018 років в місті Рівне систематичні спостереження за вмістом шкідливих речовин в атмосферному повітрі міста здійснює: Рівненський обласний центр з гідрометеорології; ДУ „Рівненський обласний лабораторний центр Держсанепідслужби України” [4].

У місті створені три стаціонарні пости спостереження за станом довкілля, які розташовано: стаціонарний пост спостереження за станом атмосферного повітря №1 вул. Небесної Сотні (район залізничного вокзалу). Пост розташований в районі житлового масиву з інтенсивним рухом автомобільного та залізничного транспорту. Стаціонарний пост спостереження за станом атмосферного повітря № 2– перехрестя вулиць академіка Грушевського та Орлова. Поблизу розташовані основні промислові підприємства міста, а також автостоянка торговельного центру ”Чайка”.

Стаціонарний пост спостереження за станом атмосферного повітря № 3 – вулиця Млинівська, 28 знаходиться в районі житлового масиву та промислових підприємств з інтенсивним рухом вантажного автомобільного транспорту. На відстані 10 км від даного поста спостереження розташований ПрАТ “РІВНЕАЗОТ”. В радіусі 500 м у західному, східному та південно-східному напрямках розташовано кілька АЗС.

Н цих постах з періодичністю чотири рази на добу шість разів на тиждень відбирались проби атмосферного повітря для визначення концентрації шкідливих викидів. Дані пости спостереження розташовані у різних частинах міста з інтенсивним рухом транспорту. Проби відбирали на тротуарі, на відстані 1–1,5 м від проїжджої частини дороги. Визначали основні забруднюючі домішки, які найбільше впливають на організм людини і навколишнє середовище, а саме: пил (завислі речовини), карбон (II) оксид (CO), нітроген(II), (IV) оксиди (NO, NO₂), сульфур(IV) оксид (SO₂), гідроген сульфід (H₂S), гідроген хлорид (HCl) і гідроген фторид (HF), аміак (NH₃), фенол, формальдегід, бензапірену, а також важкі метали – залізо, кадмій, марганець, мідь, нікель, свинець, хром і цинк [5].

На всіх постах спостереження регулярно відбиралися проби повітря за окремими елементами для подальшого лабораторного дослідження і реєстрації вмісту забруднюючих речовин за допомогою автоматичних газоаналізаторів (УГ-2, електрохімічних сенсорів), що дозволяє оцінювати динаміку забруднення атмосферного повітря та виявляти території з тенденцією збільшення забруднення повітря. Визначення здійснювалися через рівні проміжки часу не рідше 4 рази на добу. При цьому обов’язково вимірювалися концентрації пилу, CO, CO₂, SO₂, NO, NO₂, а також речовини, концентрації яких більші за ГДК (гідроген хлорид (HCl) і гідроген флуорид (HF), фенол (C₆H₅OH). За результатами отриманими з постів спостереження, визначено основні забруднюючі речовини в атмосферному повітрі м. Рівне.

Щодо складу основними хімічними забруднювачами атмосферного повітря в Рівному є: CO – 83 %, HCl – 4 %, пил – 3 %, NO₂ – 3 %, HF (7 %). Встановлено, що на всіх постах середньорічні концентрації забруднюючих речовин (2018 рік) не перевищували нормативи, за винятком формальдегіду (НСОН) та гідроген флуориду (HF), концентрації яких перевищували ГДК у 2,3 та 1,6 рази відповідно. Протягом 2018 року відбувалось незначне зменшення середньомісячних концентрацій формальдегіду у атмосферному повітрі міста Рівне, які були в межах 1,3 – 3,7 ГДК. Максимальне значення даної сполуки спостерігалось у січні – 3,7 ГДК, мінімальне – у лютому 2018 року – 1,3 ГДК [4,5].

Зафіксовано 0,14 % випадків перевищення максимальної з разових ГДК від кількості спостережень. Порівняно з 2017 роком у 2018 році забруднення атмосферного повітря фенолом дещо зросло і становило у зимовий період 0,3 ГДК (мінімальне значення) і 1,3–1,7 ГДК – у літній період. Найбільша концентрація фенолу зафіксована у вересні 2018 року на посту спостережень № 2 (вул. академіка Грушевського). Протягом даного року зафіксовано 13,8 % випадків перевищення максимальної з разових ГДК від кількості спостережень за фенолом [4].

Щодо вмісту HF в атмосферному повітрі спостерігалось його зростання середньомісячних концентрацій в межах 1,2–2 ГДК, а середньорічна концентрація газу незначно збільшилась порівняно з 2017 роком і становила 1,6 ГДК. Максимальна концентрація гідроген флуориду зафіксована у листопаді 2018 року на посту спостережень №1 (на вул. Небесної сотні). Зафіксовано 10,3 % випадків перевищення максимальної разової ГДК від кількості спостережень.

Середньомісячні концентрації карбон(II) оксиду (CO) були стабільні протягом 2017-2018 років і становили в межах 0,2–0,4 ГДК. Значення максимальної з разових концентрацій було в межах 0,2–1,8 ГДК., що пояснювалось скупчення автотранспорту на автостоянці на посту №2 та інтенсивний рух автотранспорту на об’їзній дорозі на посту № 3. Найбільші максимальні значення чадного газу зафіксовані у жовтні та грудні 2018 року.

Середньомісячні концентрації пилу в 2018 році не перевищували встановлених нормативів і незначно зменшились порівняно з 2017 роком і перебували в межах 0,1–0,36 ГДК. Середньорічна концентрація становила 0,2 ГДК. Найменші середньомісячні концентрації карбон(II) оксиду спостерігалися у осінньо-зимовий період, найбільші – у квітні через несприятливі погодні умови (дощі та пориви вітру) у всіх стаціонарних постах спостережень. Випадків перевищення максимально разової ГДК протягом досліджуваного періоду не зафіксовано [4,5].

В річному ході середньомісячні концентрації нітроген(II), (IV) оксидів (NO, NO₂) залишалися сталими протягом 2017-2018 років і перебували в межах 0,3 – 0,8 і 0,15 – 0,38 ГДК відповідно. Максимум нітроген(II) оксиду (NO) спостерігався у жовтні (пост №2) та в грудні (пост №1).

Середньомісячні концентрації гідроген сульфід (H₂S), аміаку (NH₃), гідроген хлориду (HCl) перебували в межах ГДК. Найбільші значення гідроген хлориду (HCl) зафіксовані у червні (пост №2) та у серпні (пост № 2). Зростання концентрацій гідроген сульфід спостерігалось у літній період у всіх постах спостережень.

Протягом 2015-2018 років спостерігається тенденція до зменшення викидів забруднюючих речовин у м. Рівне. Це можна пояснити спадом промислового виробництва, зростанням цін на всі марки пального, експлуатацією нових марок автотранспорту. Проте зафіксовано збільшення середньорічних концентрацій сполук важких металів (кадмію, заліза, марганцю, нікелю) спостерігалось у осінньо-зимовий період .

Згідно [1] були складені карти-схеми забруднення атмосферного повітря на перехрестях вулиць Рівного протягом 2016-2018 р. поквартально. Встановлено 5 ступенів небезпечності: безпечний, слабо небезпечний, помірно небезпечний, небезпечний і дуже небезпечний. В цілому, на перехрестях вулиць Рівного переважає слабо небезпечний ступінь забруднення, де кратність перевищення ГДК сумішшю отруйних речовин перебуває в межах 1,13–1,88.

Список літературних джерел:

1. Стрілець І. Оцінка Якості атмосферного повітря міста Львова /І. Стрілець, М. Петровська. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія. – 2015. – № 2(39). – С. 179-185.

2. Кіптенко Є. М. Оцінка стану забруднення атмосферного повітря та його прогнозування в промислових містах України (на прикладі м. Луганськ) / Є. М. Кіптенко, М. П. Баштанник, Т. В. Козленко, Н. С. Жемера, Н. О. Трачук // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. - 2013. - Вип. 265. –С.78-89.

3. Прищепа А. М. Оцінка антропогенного навантаження на атмосферне повітря в контексті сталого розвитку / А.М. Прищепа, О.А. Брежицька // Вісник КДПУ. Випуск 1. – 2007 (42). – С. 22-27.

4. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2017 році. Рівне: 222 с.

5. За матеріалами Рівненського обласного центру з гідрометеорології (2017-2018 рр.) Рівне: 2019. 210 с.

УДК 631.87

Ю.Д. Марцінишин, А.Ю. Дзендель, аспіранти
ТНПУ ім. Володимира Гнатюка

ТОКСИКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА «SMART» КОМПОЗИТ МАРЦІНИШИН®

Проведено токсикологічну оцінку органо-мінерального добрива «SMART» композит МАРЦІНИШИН® марок: ГАРМОНІЯ НАНОГІДРАТ, АГРАРНИЙ ЕЛ- КОМПОЗИТ, ТРІПЛЕТ РЕМЕДІАНТ ДЕСТРУКТОР, ФАЗОВИЙ ПРИСКОРЮВАЧ, ПОЛПРЕМЕДІАНТ Н-10, АДАПТОР С-11-11, АГРОХЕЛП-24. За параметрами гострої інгаляційної, пероральної, шкірно-резорбтивної токсичності добриво відноситься до 4 класу небезпечності; не подразнює шкіру, чинить слабку подразнюючу дію на слизові оболонки очей та не проявляє сенсibiliзуючих властивостей.

Ключові слова: Добриво органо-мінеральне «SMART» композит МАРЦІНИШИН®, токсикологічна оцінка.

Добриво органо-мінеральне «SMART» композит МАРЦІНИШИН® марок: ГАРМОНІЯ НАНОГІДРАТ, АГРАРНИЙ ЕЛ-КОМПОЗИТ, ТРІПЛЕТ РЕМЕДІАНТ ДЕСТРУКТОР, ФАЗОВИЙ ПРИСКОРЮВАЧ, ПОЛПРЕМЕДІАНТ Н-10, АДАПТОР С-11-11, АГРОХЕЛП-24, р. включене до Плану державних випробувань шляхом позакореневого, листового підживлення, обробки насіння безпосередньо перед посівом зернових колосових культур, кукурудзи, соняшнику, сої, обробки ґрунту навесні перед сівбою, обробки пожнивних решток з нормами витрат згідно з агрономічними рекомендаціями для кожної марки добрива [1].

Добриво виготовляють за технічними умовами ТУ У 20.1-2292002437003:2016 «Концентрована органічна добавка в над малих масштабах з функцією тунелювання і самоорганізації «SMART» композит МАРЦІНИШИН®» [2, 3], шляхом обробки води з свердловини світлом кварцової лампи, пропусканням її через фільтр з кварцового піску, структурується способом пропускання через спеціальний пристрій (трубку Марцінишина згідно ТУ У 28.7-2292002437-001) з подальшим добавленням до неї целоліту різних фракцій, комплексної органо-мінеральної добавки «НАНО ГІДРАТ ГУМАТУ», водно-грязьового екстракту «Пеловіт-Р», концентрованого «SMART» композиту МАРЦІНИШИН® з функцією тунелювання і самоорганізації. За фізико-хімічними властивостями добриво органо-мінеральне «SMART» композит МАРЦІНИШИН® - рідина коричневого кольору, розчинна у воді, водневий показник (рН) 7,5-12. Добриво пожежо- та вибухобезпечне, стабільне при зберіганні в закритій тарі виробника, уникаючи потрапляння прямих сонячних променів за температури (20±5) °С і відносної вологості повітря не вище ніж 75 %.

Розробником нормативно-технічної документації та виробником добрива є ФОП Марцінишин Юрій Данилович, Україна; ТОВ «Науково-дослідний інститут ноосферної валеології Марцінишин здоров'я збереження і планетарної екологічної безпеки людини», Україна.