

***ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ
КРАСНОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ***

“Техногенні фактори”

2019

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 Проблеми впливу техногенних факторів на навколишнє середовище	5
1.1 Загальна характеристика впливу техногенних факторів на довкілля	5
1.2 Вплив техногенних чинників на живі істоти	6
1.3 Підходи до визначення впливу техногенних факторів, що впливають на поверхневі та підземні води	7
2 Дослідження впливу техногенних факторів на водні об'єкти Красноградського району Харківської області	9
2.1 Експериментальне дослідження стану водних об'єктів	10
2.2 Технології захисту водних об'єктів Красноградського району Харківської області	19
ВИСНОВКИ	20
ЛІТЕРАТУРА	22

ВСТУП

Вплив антропогенного чинника на довкілля є основною рушійною силою, що змінює його стан. Діяльність підприємств, сільське господарство, житлово-комунальний сектор спричиняють негативні зміни в навколишньому середовищі, призводять до погіршення якості води, ґрунту, атмосферного повітря. Водні об'єкти, як одні з уразливих складових довкілля, можуть забруднюватись важкими металами, поверхнево-активними речовинами та іншими нехарактерними для них сполуками. Прямий та опосередкований вплив техногенних факторів на стан водних джерел погіршує також якість життя рослинних та тваринних угруповань, в тому числі й людей, та може привести до виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із погіршенням якості води.

Враховуючи вищезазначене, актуальним питанням на сьогодні є дослідження впливу техногенних факторів на водні об'єкти для подальшого своєчасного реагування на ці впливи.

Об'єкт дослідження – водні об'єкти Красноградського району Харківської області.

Мета дослідження – вивчення впливу техногенних факторів на стан водних об'єктів Красноградського району Харківської області та розробка заходів щодо покращення їх стану.

Методика дослідження: методи формальної логіки: аналіз і синтез, індукція і дедукція, порівняння і аналогія, методи аналізу та співставлення літературних даних, математичні методи статистичної обробки даних, фізико-хімічні методи

Завдання роботи:

- дослідження стану водних об'єктів за низкою параметрів, розрахунок коефіцієнтів ідентифікації;
- розробка заходів щодо зменшення впливу техногенних факторів на стан водних об'єктів Красноградського району Харківської області.

Наукова новизна: вперше отримано просторово-тимчасові закономірності зміни мінералізації, жорсткості та коефіцієнтів ідентифікації водних об'єктів Красноградського району Харківської області.

Практичне значення отриманих результатів полягає в визначенні значень мінералізації, коефіцієнтів ідентифікації, жорсткості, вмісту сульфатів окремих водних об'єктів Красноградського району Харківської області, визначенні впливу техногенних факторів на них та в розробці заходів щодо зменшення впливу техногенних факторів на стан водних об'єктів.

1. ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

1.1 Загальна характеристика впливу техногенних факторів на довкілля

Масштабна антропогенна діяльність, що відбувалась останні 100 - 150 років викликала глобальні перетворення довкілля. Вплив техногенних факторів спричинив викиди в атмосферу значної кількості парникових газів та підвищення температури на землі на 0,6 °С. Промислові процеси та діяльність енергетичної галузі виступають основною причиною зростання вмісту вуглекислого газу, оксидів азоту та сірки, галогенвмісних сполук вуглецю в атмосферному повітрі [1]. В свою чергу, це призводить до кислотних дощів, підвищення кислотності води та ґрунтів, погіршення стану живих організмів.

В Україні техногенні небезпеки є причиною значної кількості надзвичайних ситуацій [2, 3]. Скидання неочищених стічних вод, викиди автомобільного транспорту, недотримання умов поведження з промисловими та побутовими відходами, в свою чергу, також збільшує рівень техногенного забруднення довкілля [4]. Такі техногенні масиви як хвостосховища, породні відвали, шламсховища впливають на складові навколишнього середовища як під час експлуатації, так і після її закінчення. При цьому змінюються мікроклімат та хімічний склад повітряного басейна, відбувається забруднення водоносних горизонтів та підтоплення земель, просідання земної поверхні [5]. Видобувна діяльність, зокрема, буріння нафтогазових свердловин, змінюють склад атмосферного підземного повітря, підвищують сейсмічну активність району, деформацію гірських порід [6]. Нераціональні лісозаготівельні роботи, надмірна вирубка дерев, надмірне використання механізмів та техніки порушують поверхню ґрунту та сприяють в подальшому виникненню селів та зсувів, змінам гідрологічного режиму й розвитку ерозійних процесів [7].

Як основні чинники техногенного впливу на водні об'єкти можна зазначити фізичні, теплові, біологічні та хімічні фактори. Окрім безумовної уразливості поверхневих вод внаслідок дії техногенних чинників [8 - 11] слід відмітити також їх вплив на підземні води [12]. Зокрема, автори [12] зазначають необхідність виокремлення факторів впливу та оцінки уразливості підземних вод. Особливість останніх полягає у значно більших, порівняно з поверхневими водами, реабілітаційних періодах для їх очищення. Вплив техногенних факторів інтенсифікує природні процеси, активізує масо-, енерго- та газоперенос у вертикальному розрізі [13]. Відмічається [13], що процеси, пов'язані з гірничими роботами, і, відповідно, збільшенням підземних виробок та порожнеч, створюють умови для прискореної міграції підземних вод, в тому числі й на поверхню, і значних змін їх хімічного складу. На стан підземних вод впливає також фільтрація шахтних вод, активний водозабір тощо.

1.2 Вплив техногенних чинників на живі істоти

Збільшення рівня шумового забруднення внаслідок діяльності підприємств та заводів, автомобільного та залізничного транспорту може викликати порушення клітинної діяльності рослин та тварин, їх загибель. У людини внаслідок пристосування до сильного шуму має місце перенапруга нервової системи, підвищення втоми, психічні розлади [1]. Промислові викиди та вихлопи автотранспорту зменшують кількість суцвіть та квіток у суцвітті міських рослин, знижують довжину пелюсток та тичинок [14].

Зміна фенологічних фаз липи, гірокаштану та клену внаслідок впливу техногенних факторів розглянута в [15]. Автори відмічають скорочення та прискорення зміни фенофаз, зменшення періоду вегетації та, відповідно, раннє старіння зазначених видів рослин, що розташовані в межах житлових забудов міста та підпадають під вплив інтенсивного автотранспортного руху й промислової діяльності.

Важкі метали, що потрапляють в організм людини внаслідок значного техногенного впливу урбанізованих територій, спричиняють ураження внутрішніх органів, порушення розвитку ембріонів [16]. В [17] як техногенний фактор відмічена зростаюча небезпека відходів електронного та електричного обладнання, що містять значну кількість токсичних речовин та негативно впливають на стан людей та довкілля. Зокрема, важкі метали та небезпечні органічні сполуки від пластикових матеріалів та металевих елементів через харчові ланцюги здатні потрапляти в організм живих істот. Так, накопичення кадмію викликає набряк легенів у тварин та обструктивні захворювання дихальних шляхів у людей, сполуки нікелю спричиняють алергічні реакції та канцерогенні ефекти, сполуки літію мають подразнюючий ефект.

Зростання техногенного навантаження, зокрема, вмісту забруднюючих речовин та важких металів в атмосферному повітрі, знижує функціональні резерви фізіологічної адаптації підлітків, погіршує їх загальний фізичний стан та окремі показники здоров'я [18].

1.3 Підходи до визначення впливу техногенних факторів, що впливають на поверхневі та підземні води

Застосовуються різні підходи до визначення та оцінки впливу техногенних факторів. Зокрема, можуть застосовуватись розрахункові та експериментальні методи, математичні, фізичні, хімічні та фізико-хімічні дослідження [19], в тому числі ГІС-технології, коротко- та довгострокові прогнози [20]. Використовуються методи мультіваріативної статистики, кластерний аналіз, хемометричні підходи та інші підходи до обробки масивів даних [21, 22] Має місце також застосування біоіндикаційних методів, із залученням рослинності та тварин різних видів [23]. Застосування ГІС-технологій пропонується використовувати і як превентивний захід на техногенних об'єктах для запобігання виникнення техногенних ризиків виникнення надзвичайних ситуацій [24], безпосередньо визначаються

потенційні джерела небезпек на самих підприємствах [25]. Для запобігання техногенних впливів в [26] пропонується застосовувати визначення ризиків виникнення аварій на підприємствах. Розробляються методологічні підходи до визначення ролі техногенних чинників, які включають в тому числі й інформацію про якісний та кількісний склад забруднюючих речовин для побудови матриці впливів [5, 27]. При цьому може бути розглянута як загальна оцінка техногенного параметра на складові довкілля [27], так і більш детально виокремлена [5].

Таким чином, спостерігається зростання розмаїття техногенних факторів та відмічається їх негативний вплив на стан довкілля та людини. При визначенні техногенних впливів застосовуються різні підходи.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ КРАСНОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Експериментальне дослідження стану водних об'єктів

В роботі здійснено дослідження впливу техногенних факторів на водні об'єкти Красноградського району Харківської області [28]. На рис. 1 наведено місця розташування водних об'єктів та промислових об'єктів. Має місце також деяка сільгоспдіяльність в досліджуваному районі.



Рисунок 1 – Місця відбору проб води досліджуваних водних об'єктів Красноградського району Харківської області. Т. 1, 3, 4, 5 – джерела підземної води; т. 2 – джерело поверхневої води; т. I, II, III – промислові об'єкти.

Дослідження проведено протягом зими - осені 2019 р. Проби води відбирались згідно [29, 30]. Проаналізовано проби поверхневої води (ставок) (рис. 1, т. 2) та підземної води - проби води з колодязів № 1, № 2, № 3, що відповідають т. 1, 3, 4 на рис. 1. Глибина колодязів – до 8 м. Т. 5 відповідає пробі води зі свердловини глибиною 65 – 70 м. Дослідження проводилось методами фізико-хімічного аналізу, з використанням пакету прикладних програм. Обробка результатів виконувалась із застосуванням стандартних статистичних підходів для вірогідності $P = 95\%$ [31].

Водні об'єкти розташовані в межах впливу використаних родовищ горючих корисних копалин. Розробка останніх близько 10 років тому спричинила погіршення смакових якостей води у колодязях № № 1-3 та унеможливила її використання у якості питної. На теперішній час вода з цих колодязів використовується у якості технічної та для зрошення земель.

Стан водних об'єктів досліджувався за показником мінералізації з використанням електрохімічного методу. Перевагою цього визначення є простота, швидкість та інформативність [32]. Час одиничного вимірювання не перевищував 3-5 хвилин. При дослідженні за цим показником не використовувались жодні хімічні реагенти, що мінімізує вартість аналізу та робить його екологічно безпечним.

Мінералізація характеризує вміст розчинених хімічних речовин у воді. За умови відсутності нерозчинних сполук її можна ототожнити із сухим залишком, вміст якого згідно чинного нормативного документу «ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» не повинен перевищувати 1000 мг/л у воді питної якості. Результати сезонних значень мінералізації досліджуваних проб наведено на рис. 2 – 5.

Як видно (рис. 2) для води колодязя № 3 та ставка спостерігаються значні коливання мінералізації в межах 1000 - 20000 мг/л, пов'язані, скоріш за все, з значними коливаннями температури та, відповідно, замерзанням й таненням води у досліджуваних об'єктах. Більша наповненість колодязів № 1, № 2 та глибина свердловини мінімізує зміни мінералізації води в цих об'єктах. Вода в

свердловині має в 2,5 – 3 рази нижчі значення мінералізації порівняно з іншими пробами.

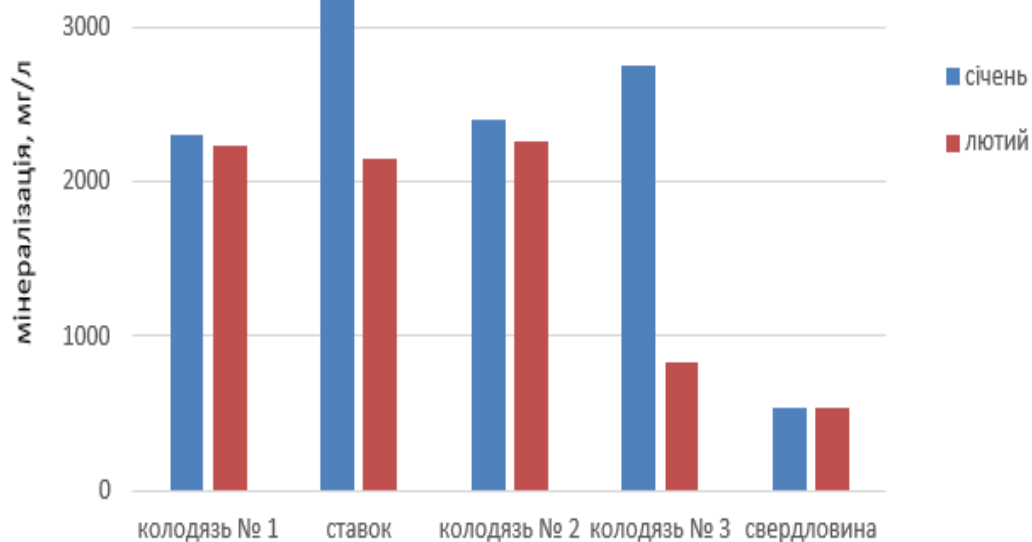


Рисунок 2 - Динаміка значень мінералізації (мг/л) досліджуваних проб води протягом зими 2019 р.

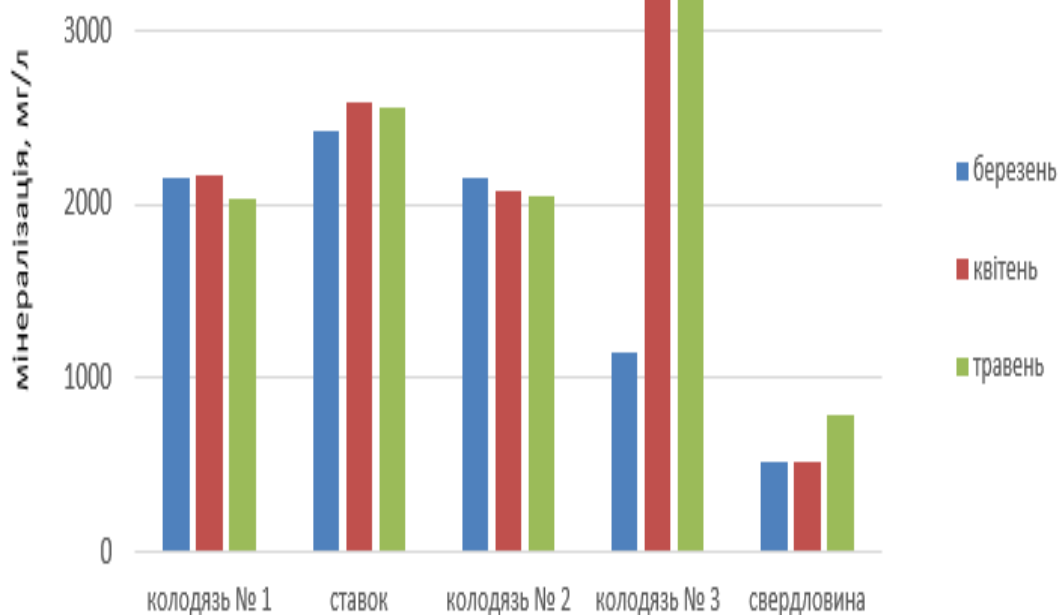


Рисунок 3 - Динаміка значень мінералізації (мг/л) досліджуваних проб води протягом весни 2019 р.

Навесні спостерігається підвищення мінералізації в колодязі № 3 та у воді свердловини (рис. 3), пов'язане, ймовірно, із підняттям більш мінералізованих підземних вод до рівня води цих об'єктів. Незначний вплив забрудненого поверхневого стоку відмічається для води ставка. Коливання мінералізації в колодязях № 1 та № 3 мають малі значення.

Влітку (рис. 4) знову спостерігається варіабельність значень мінералізації для води ставка та колодязя № 3. Скоріш за все, це спричинено підвищенням температури довкілля та випаровуванням частки води і, відповідно, збільшенням параметру мінералізації.

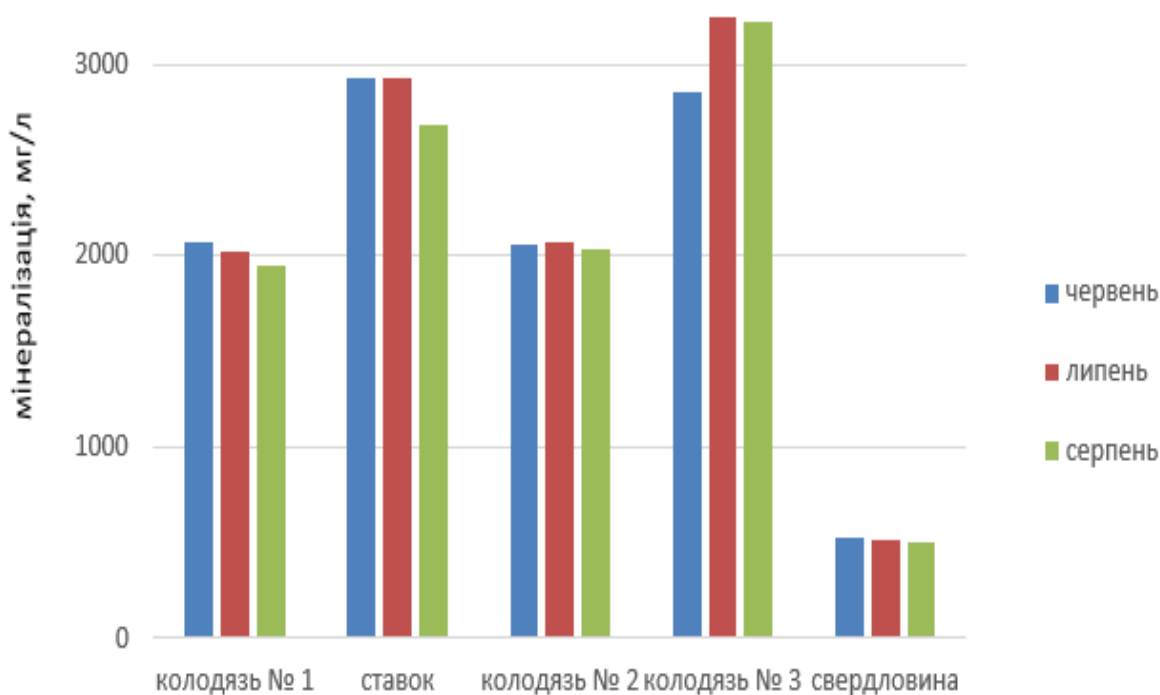


Рисунок 4 - Динаміка значень мінералізації (мг/л) досліджуваних проб води протягом літа 2019 р.

Восени (рис. 5) має місце коливання значень мінералізації для води ставка та колодязя № 3, тоді як для інших водних об'єктів характерна більша стабільність.

Можна також відмітити, що з високою вірогідністю колодязі № 1 та № 2 наповнюються водою з одного й того самого водоносного горизонту, оскільки

за весь досліджуваний період вони мають подібні значення мінералізації. Слід відмітити, що вживання води з усіх досліджуваних об'єктів, окрім свердловини, є небезпечним для здоров'я людини, оскільки для них спостерігається перевищення значень мінералізації в 2-3 рази від нормативного показника протягом досліджуваного періоду. Враховуючи значну відмінність всіх проб води за параметром мінералізації від води свердловини, можна зробити припущення щодо негативного впливу техногенних факторів від промислових об'єктів.

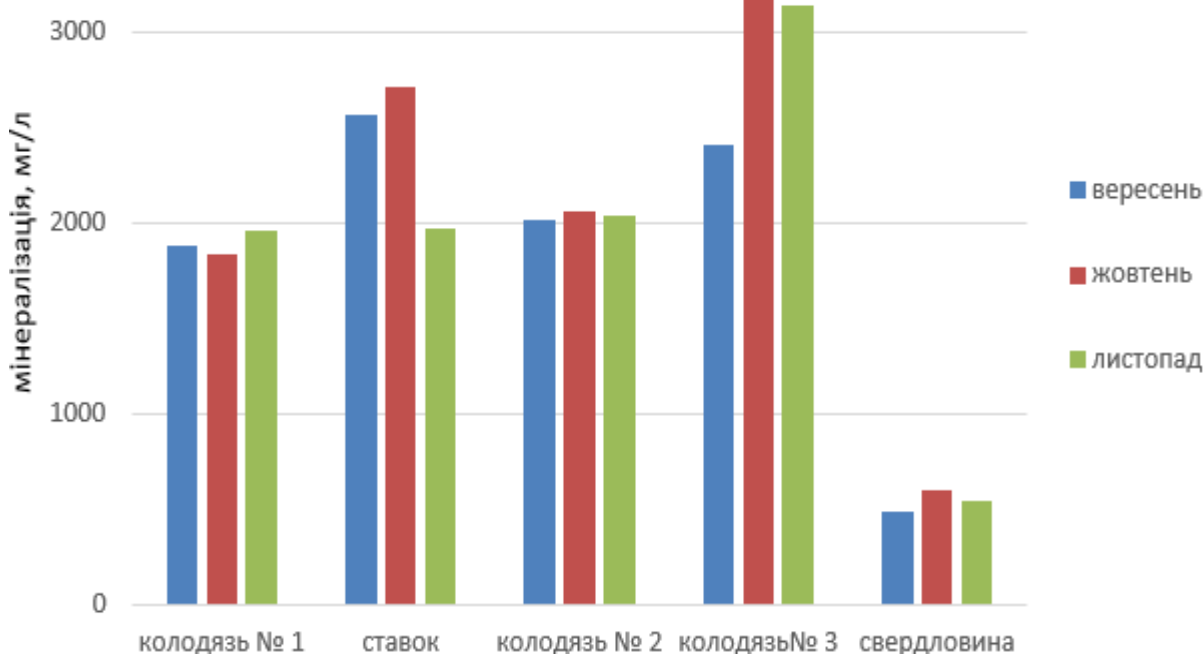


Рисунок 5 - Динаміка значень мінералізації (мг/л) досліджуваних проб води протягом осені 2019 р.

Загальна динаміка коливань мінералізації протягом січня – листопада 2019 р. наведена на рис. 6. Як видно, для води зі свердловини практично відсутні сезонні впливи протягом досліджуваного періоду. Подібність змін і значень мінералізації води в колодязях № 1 та № 3 вказує на подібність їх складу та походження з одного водоносного горизонту. Різноманітні зміни

мінералізації води колодязя № 3 та води зі ставка говорять про різні чинники впливу на їх стан.

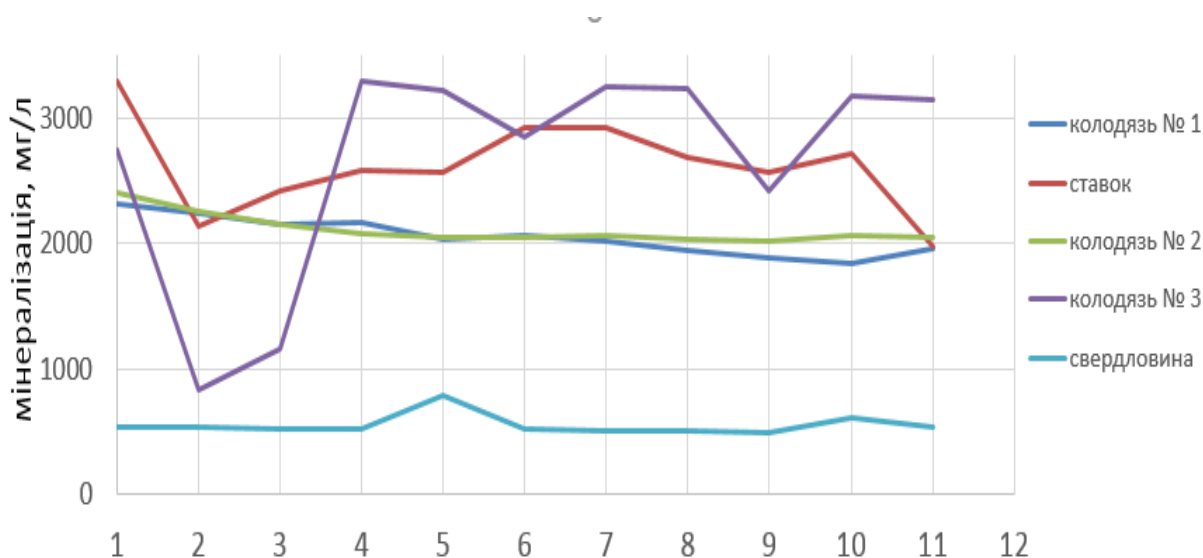


Рисунок 6 - Динаміка значень мінералізації (мг/л) досліджуваних проб води протягом січня – листопада 2019 р. 1 – січень, 2 – лютий, 3 – березень, 4 – квітень, 5 – травень, 6 – червень, 7 – липень, 8 – серпень, 9 – вересень, 10 – жовтень, 11 – листопад.

Далі в роботі визначили коефіцієнт ідентифікації для досліджуваних проб води. Коефіцієнт ідентифікації є індивідуальною характеристикою даного виду, типу вод і відображає постійність співвідношень хімічних речовин в її складі [33]. Отримані результати наведено на рис. 7.

Як видно (рис. 7) подібність хімічного складу у воді колодязів № 1 та № 2 підтверджується подібністю коефіцієнтів ідентифікації в досліджуваний період. Хоча для води колодязя № 2 спостерігається більша стабільність іонного вмісту. Очевидно, що для поверхневих вод та для маловодного колодязя № 3 коливання хімічного складу будуть більш значними внаслідок додаткового впливу природних чинників. В той же час має місце деяка зміна коефіцієнтів ідентифікації для води свердловини. Можна припустити, що внаслідок меншої кількості хімічних сполук в ній, ті домішки, що потрапляють до неї,

спричиняють більші коливання коефіцієнтів ідентифікації, аніж для тих вод, де концентрація хімічних речовин вища.

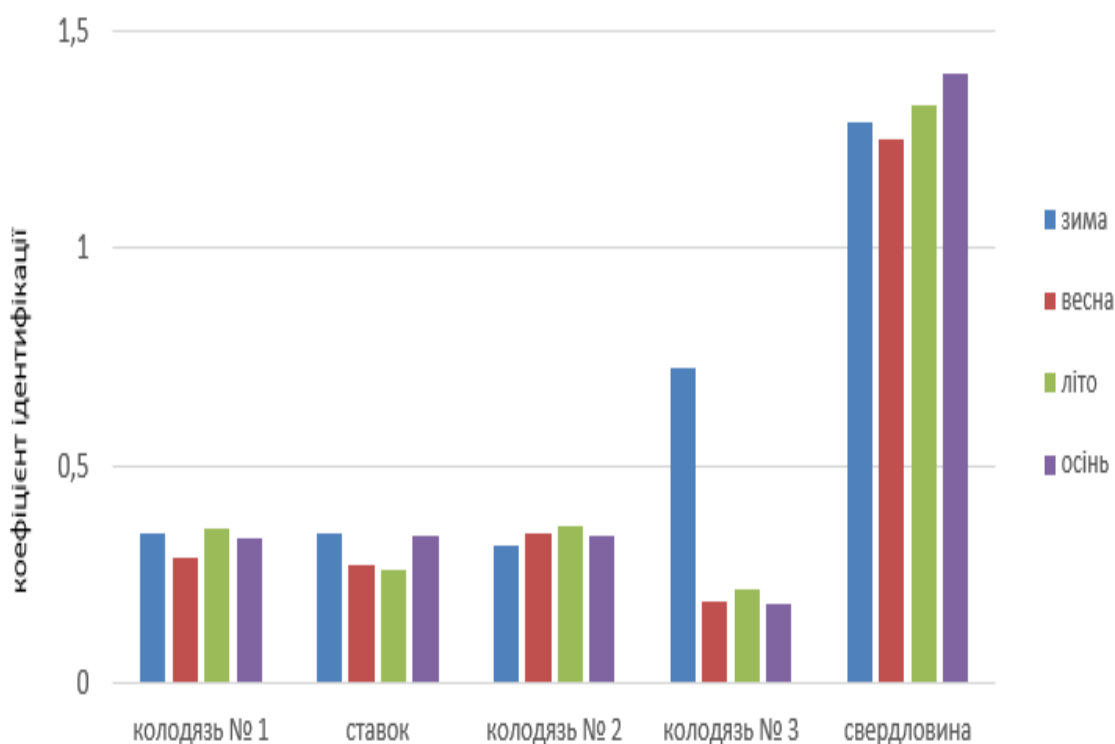


Рисунок 7 - Динаміка значень коефіцієнтів ідентифікації досліджуваних проб води протягом зими - осені 2019 р.

Надалі в роботі визначили жорсткість досліджуваних проб води. Як видно з рис. 8, має місце значне перевищення цього показника порівняно з нормативним значенням (10 ммоль/л за «ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною») практично для всіх досліджуваних проб. Стабільно високий вміст кальцію та магнію, наявність яких зумовлює жорсткість води, характерний для води колодязя № 3, тоді як для води зі свердловини він відповідає нормативним значенням, а для води ставка варіюється. Подібність значень жорсткості для води колодязя № 1 та № 2 підтверджує їх походження з одного водоносного горизонту. Підвищення рівня жорсткості у поверхневій воді з весни до осені може бути спричинено постійним вимиванням кальцію та магнію із розораних ґрунтів.

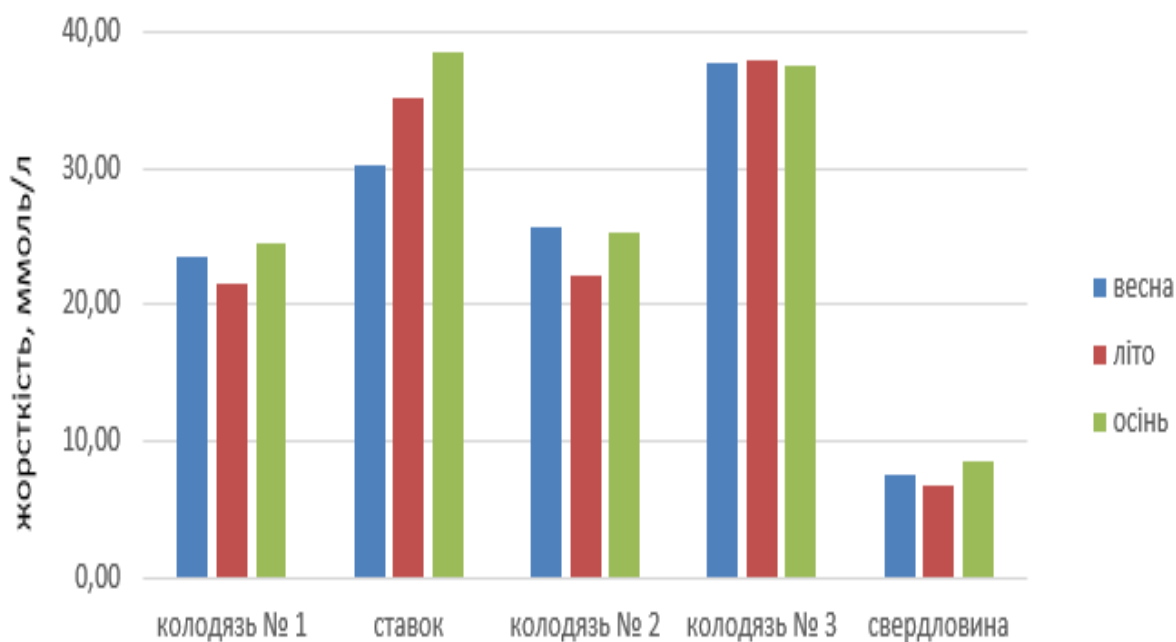


Рисунок 8 – Результати визначення жорсткості (ммоль/л) досліджуваних водних об'єктів протягом весни - осені 2019 р.

Для додаткового підтвердження впливу техногенних факторів на стан досліджуваних водних об'єктів в досліджуваних пробах води провели визначення сульфатів. Вони не є складовою мінеральних добрив, які потенційно можуть використовуватись в сільському господарстві району. В досліджуваній місцевості також не проводиться розробка гіпсових відкладень, які б могли містити сульфати кальцію, та відсутні джерела мінеральних сульфатних вод.

Проведено визначення сульфатів навесні та восени 2019 року для всіх досліджуваних проб води. Результати наведено на рис. 9.

Як видно з отриманих даних (рис. 9) для сульфатів навесні спостерігається значне перевищення нормативних значень (500 мг/л згідно «ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною») практично для всіх проб води. Найбільше перевищення має місце для води з колодязя № 3, яка, як відмічалось вище, має значну варіабельність за хімічним складом, та для води поверхневого джерела – ставка. Якщо припустити, що восени вміст сульфатів є характерною величиною для

даних проб води, то навесні має місце 4-5-кратне перевищення їх вмісту у воді даних об'єктів. Подібна ситуація може мати місце внаслідок підняття глибинних ґрунтових вод у більш близькі до поверхні водоносні горизонти. В свою чергу, це свідчить про безпосередній чи опосередкований вплив техногенних факторів на стан водних об'єктів: має місце або безпосереднє потрапляння значно мінералізованих шахтних вод, сольових розчинів від промислових об'єктів, що розташовані на досліджуваній території, або ж присутній опосередкований вплив видобувної діяльності. Зокрема, порушення шляхів руху підземних вод, зміна течії та рівня їх проникнення. Про факт останнього варіанту свідчить також візуально зафіксоване «просідання» ґрунту в досліджуваній місцевості. Можна також відмітити можливість комплексного прямого та опосередкованого впливу зазначених техногенних факторів внаслідок видобувної діяльності.

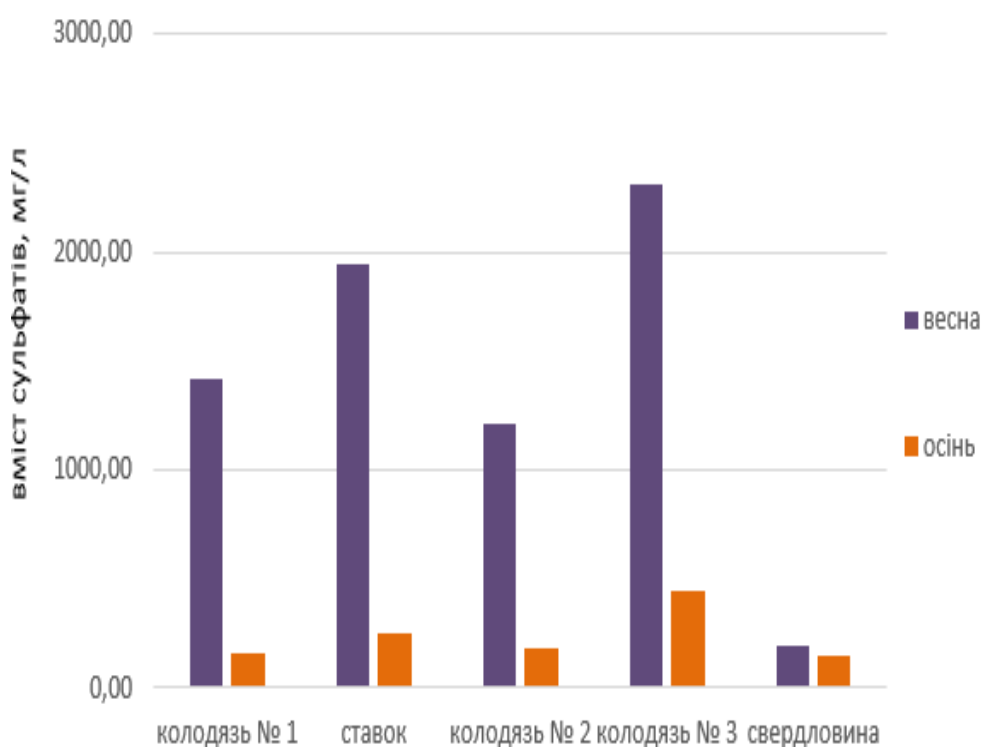


Рисунок 9 – Результати визначення вмісту сульфатів (мг/л) досліджуваних водних об'єктів протягом весни - осені 2019 р.

Не слід виключати і вплив сільгоспдіяльності як техногенного фактору, що порушує природний стан ґрунтів та забезпечує потрапляння у водні об'єкти значної кількості мінеральних речовин (рис. 6) з добривами та шляхом їх вимивання з родючого шару.

За аналізом отриманих даних можна відмітити, що вода з усіх досліджуваних поверхневих і підземних джерел Красноградського району Харківської області, окрім води зі свердловини, не придатна до застосування у якості питної води. Спостерігається перевищення нормативних значень у 2-5 разів за вмістом сульфатів, параметрами мінералізації та жорсткості навесні, та за двома останніми параметрами – постійно.

Не бажано також використання цієї води для сільськогосподарських та технічних потреб внаслідок можливості засолення ґрунтів та отруєння сільгосптварин.

Отримані значення коефіцієнтів ідентифікації вказують на відмінність хімічного складу досліджуваних водних об'єктів між собою. Вода в колодязях № 1 та № 2 подібна за хімічним складом, що дозволяє припустити її походження з одного водоносного горизонту.

Найбільш уразливою до впливу техногенних факторів є вода поверхневого джерела – ставка, та вода з колодязя № 3, а найбільш захищеним водним об'єктом є вода зі свердловини.

На воду з поверхневого джерела найвірогідніше, чиниться комплексний вплив сільгоспдіяльності та промислових об'єктів, розташованих в досліджуваному районі. Для підземних джерел більш характерним є вплив техногенних факторів від зазначених промислових об'єктів. Природа впливу в усіх випадках може мати пряму та опосередковану дію.

2.2 Технології захисту водних об'єктів Красноградського району Харківської області

Досліджений вплив техногенних факторів на водні об'єкти Красноградського району Харківської області визначає напрямки захисту цих вод:

Зокрема, для поверхневого джерела слід провести наступні дії:

- Забезпечити дотримання нормативних вимог щодо розмірів прибережної захисної зони.
- Проводити берегоукріплення, протиерозійні заходи.

Очищення підземних вод є вкрай складним та дорогим питанням внаслідок їх важкодоступності. Саме тому важливу роль відіграють превентивні заходи щодо забруднення підземних вод, а саме:

- Контролювати використання концентрованих та сольових розчинів при проведенні видобувної діяльності.
- Забезпечувати гідроізоляцію при проведенні видобувних робіт та при консервації відпрацьованих шахт та свердловин.
- Використовувати безпечні для людей та довкілля технології при здійсненні видобувної діяльності.
- Не допускати утворення порожнин в ґрунті та використовувати пусту породу для їх заповнення.

Заборонити місцевим жителям безпосереднє використання води досліджуваних джерел, окрім води з із свердловини, рекомендувати застосовувати очисні системи при використанні досліджуваної поверхневої води та підземної води.

ВИСНОВКИ

1. Техногенний фактор на сьогодні є переважаючим чинником, що спричиняє глобальні перетворення довкілля.

При цьому можуть відбуватись як негативні зміни води, ґрунтів, атмосферного повітря, так і чинитись вплив на живі істоти. Внаслідок впливу техногенних факторів відбуваються ерозійні процеси в ґрунті, порушення водозабору, потрапляння забруднюючих речовин в довкілля та їх накопичення в рослинних та тваринних організмах, можливе виникнення надзвичайних ситуацій. Визначення впливу техногенних факторів передбачає застосування різноманітних теоретичних та практичних підходів, із застосуванням розрахункових та експериментальних методів.

2. В роботі експериментально досліджено стан низки водних об'єктів Красноградського району Харківської області, на який чинять вплив техногенні фактори. Отримано, що вода з усіх досліджуваних поверхневих і підземних джерел Красноградського району Харківської області, окрім води зі свердловини, не придатна до застосування у якості питної води. Спостерігається перевищення нормативних значень у 2-5 разів за вмістом сульфатів, параметрами мінералізації та жорсткості навесні, та за двома останніми параметрами – постійно. Не рекомендовано використання цієї води для сільськогосподарських та технічних потреб внаслідок можливості засолення ґрунтів та отруєння сільгосптварин. Отримані значення коефіцієнтів ідентифікації вказують на відмінність хімічного складу майже всіх досліджуваних водних об'єктів між собою. Вода в колодязях № 1 та № 2 подібна за хімічним складом, що дозволяє припустити її походження з одного водоносного горизонту. Найбільш уразливою до впливу техногенних факторів є вода поверхневого джерела – ставка, та вода з колодязя № 3, а найбільш захищеним водним об'єктом є вода зі свердловини. На воду з поверхневого джерела найвірогідніше, чиниться комплексний вплив сільгоспдіяльності та промислових об'єктів, розташованих в досліджуваному районі. Для підземних джерел більш характерним є вплив техногенних факторів від зазначених

промислових об'єктів. Природа впливу в усіх випадках може мати пряму та опосередковану дію.

3. Запропоновано дії для зменшення впливу техногенних факторів на стан водних об'єктів Красноградського району Харківської області. Для поверхневого джерела слід провести наступні дії: забезпечити дотримання нормативних вимог щодо розмірів прибережної захисної зони, проводити берегоукріплення, протиерозійні заходи.

Очищення підземних вод є вкрай складним та дорогим питанням внаслідок їх важкодоступності. Саме тому важливу роль відіграють превентивні заходи щодо забруднення підземних вод, а саме: контролювати використання концентрованих та сольових розчинів при проведенні видобувної діяльності; забезпечувати гідроізоляцію при проведенні видобувних робіт та при консервації відпрацьованих шахт та свердловин; використовувати безпечні для людей та довкілля технології при здійсненні видобувної діяльності; не допускати утворення порожнин в ґрунті та використовувати пусту породу для їх заповнення.

Заборонити місцевим жителям безпосереднє використання води досліджуваних джерел, окрім води з із свердловини, рекомендувати застосовувати очисні системи при використанні досліджуваної поверхневої води та підземної води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зубко К. Ю., Лук'янихін В. О. Фактори техногенного впливу на довкілля в умовах економічних трансформацій // Екологічний менеджмент у загальній системі управління : збірник тез доповідей Одинадцятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції, Суми, 20-21 квітня 2011 року . — Суми : СумДУ, 2011. — Ч.1. — С. 104-107.
2. Дронова О.Л. Небезпеки і ризики в оцінюванні екологічного стану геосистеми // Науковий журнал «Культура народів Причорномор'я». Сімферополь. – 2009. - № 164 – С. 155-162.
3. Дронова О.Л. Геосистемний аналіз факторів ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні // Український географічний журнал. – 2011. - № 1. - С. 63-68
4. Челядин Л. І., Григорчук Л. І., Челядин В. Л. Чинники і ризики забруднення довкілля та їх вплив на показник екологічної безпеки об'єкта // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. - 2009. - № 1. - С. 45-50.
5. Павличенко А. В., Бучавий Ю. В., Федотов В. В., Рудченко А. Г. Розробка методологічних підходів до екологічної оцінки наслідків впливу техногенних масивів на об'єкти навколишнього середовища // Technology audit and production reserve. - 2017. - Том 4, № 3(36). DOI: 10.15587/2312-8372.2017.109243
6. В. Р. Хомин. Екологічні ризики під час буріння та освоєння свердловин // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. - Т. 25, №. 4. -С. 110-114.
7. Солодкий В. Д., Беспалько Р. І., Казімір І. І. Вплив техногенно-природних факторів на збалансоване природокористування в умовах гірських екосистем // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Геодезія, картографія і аерофотознімання». – 2012. – Вип. 76. – С. 127-132.

8. Челядин Л. І. Техногенний вплив на довкілля та дослідження очищення хромовмісних стічних вод промислових об'єктів // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. - Т. 23, №. 12. - С. 102-105.

9. Skorokhodova A. and Virshylo I. Monitoring of the technogenic impact on the example of the Elwha River (Olympic peninsula, State Washington, USA) // Conference Proceedings, 17th International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. - 2018. – Vol. 2018. - P. 1 – 5.

10. Беліцька М. В. Техногенні чинники трансформації природного стану річки Інгулець. Геология и полезные ископаемые мирового океана. – 2015. - № 4 (42). - С. 86-94.

11. Л. В. Савчук. Техногенний вплив комунальних стоків на довкілля. Науковий вісник НЛТУ України . 2013. - Т. 23, №. 11. - С. 79-84.

12. Пляцук Л. Д., Бурла О. А. Вплив техногенних об'єктів на гідросферу як фактор екологічного ризику // Екологічна безпека. - 2008. - 2/2008(2). - С. 40 -43.

13. Удалов І. В., Кононенко А. В. Вплив техногенних факторів на еколого-гідрологічні характеристики крейдових водозаборів північно-східного Донбасу // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Геологія. Географія. Екологія. - 2016. - Вип. 45. - С. 177-183.

14. Iusypiva T. I., Korostylova T. S. Technogenic impact on physiological and cytogenic indices of reproductive organs of Tilia genus representatives // Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology. - 2015. – Vol. 23, № 1. - P. 10 – 14. DOI: <https://doi.org/10.15421/011502>

15. Ганаба Д. В. Вплив техногенних факторів на зміну фенологічних фаз вуличних деревних насаджень міста Хмельницького // Науковий вісник НЛТУ України . – 2017. - Т. 27, № 6. -С. 71-76.

16.. Нефьодова О. О., Білишко Д. В. Вплив важких металів на морфофункціональний стан печінки (огляд літератури) // Вісник проблем біології і медицини,. – 2018. - Т. 2, №. 1 (143). - .С. 27-30.

17. Повякель Л. І., Сноз С. В., Смердова Л. М., Кривенчук В. Є., Бобильова О. О. Важкі метали як фактор ризику для здоров'я людини та довкілля при поводженні з відходами електричного та електронного обладнання // Український журнал сучасних проблем токсикології. – 2015. - №1-2 (69-70). - С. 41-49.

18. Непошивайленко Н. О., Лупіна А. Г. Дослідження впливу техногенних факторів урбосистем на стан здоров'я та фізичний розвиток підлітків // Екологічні науки. – 2019. - Випуск 1 (24), т. 1. - С. 26-33.

19. Loboichenko Valentyna M., Tishakova Tatyana S., Vasyukov Aleksandr E. Application of direct coulometry for rapid assessment of water quality in Krasno-Oskol Reservoir (Kharkiv Region, Ukraine) // Der Pharma Chemica. – 2016. - 8(19). - P. 27-34.

20. Brook V., Kovalenko S. Improving of approach to ecological monitoring of objects of hydrosphere of industrial developed region by analysis of time trends of indicators of technogenic pollution of surface waters on example of Sumy region // Technogenic and ecological safety. - 2019. - 6(2/2019). – P. 60-68. doi: 10.5281/zenodo.3559029

21. Palma P., Alvarenga P., Palma V.L. et al. Assessment of anthropogenic sources of water pollution using multivariate statistical techniques: a case study of the Alqueva's reservoir, Portugal // Environ. Monit. Assess.- 2010. - 165 (1-4). – P. 539-552.

22. Ismail A., Toriman M. E. , Juahir H. , Zain Sh. M., Habir N. L. A., Retnam A., Kamaruddin M. K. A., Umar R., Azid A. Spatial assessment and source identification of heavy metals pollution in surface water using several chemometric techniques // Marine Pollution Bulletin. – 2016. - Vol. 106, Iss.1–2. - P. 292-300.

23. Рудь Н. В. Оцінка екологічного ризику впливу забруднення навколишнього середовища на рослинність Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України // Інтродукція рослин. - 2013. - № 1. - С. 98-101.

24. Kuzomin O., Ahmad M. A., Kots H., Lyashenko V., Tkachenko M. Preventing of technogenic risks in the functioning of an industrial enterprise //

International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). - 2016. – Vol.7, Iss. 3. – P.262-270.

25. Fesenko O. O., Lysyuk V. M., Sakharova. Z. M. Technogenic safety of grainprocessing enterprises // Зернові продукти і комбікорми. - 2019. - Т. 19, № 2. - С. 4-9.

26. Padarev N.I. The impact of technogenic accidents on the security environment // Security & Future. – 2018. - Vol. 2 (2018), Iss.4. - P. 176-179.

27. Колесник В. Є., Павличенко А. В., Бучавий Ю. В. Уніфікована методика комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій // Техногенно-екологічна безпека. – 2018. - № 3(1/2018). - С. 64- 69.

28. Байдужий В. В., Груздова В. А., Лобойченко В. М. Исследование влияния газодобывающей и сельскохозяйственной деятельности на состояние гидросферы// Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны. Сборник тезисов и докладов Международной научно-практической конференции адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов. 15 марта 2019 г. – Кокшетау, РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2019. - С. 32 – 34.

29. ДСТУ ISO 5667-4:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо відбирання проб із природних та штучних озер (ISO 5667-4:2003, IDT). – [Дата введення в дію 01.07.2004] - Держспоживстандарт. - 8 с.

30. ДСТУ ISO 5667-11:2005. Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод (ISO 5667-11:1993, IDT). – [Дата введення в дію 01.07.20064] - Держспоживстандарт. - 15 с.

31. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. М.: Химия, 2001. - 261 с.

32. Лобойченко В.М., Байдужий В.В., Груздова В.О. Прискорена оцінка стану водних об'єктів як складова запобігання виникненню

надзвичайних ситуацій // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика» – Харків: НУЦЗУ. – 2019. – С. 41-43.

33. Loboichenko V., Strelec V.. The natural waters and aqueous solutions express-identification as element of determination of possible emergency situation // Water and Energy International. - 2018. -Vol.61/RNI, no. 9. - P. 43 -51.