

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ЗА ЯКІСТЮ ПІДЗЕМНИХ ВОД (НА ПРИКЛАДІ СВИНОКОМПЛЕКСУ № 11 СП ТОВ «НИВА ПЕРЕЯСЛАВЩИНИ»)

В. А. СЕРДЮК, В. І. МАКСІН

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15

ORCID – 0000-0003-0791-5396. Сердюк В.А.

ORCID – 0000-0001-8903-6744. Максін В.І.

Анотація. Сільське господарство, особливо тваринництво, вважається однією з найбільш забруднюючих довкілля галузей у світі, але чи дійсно за сучасного підходу до використання технологій, вплив на довкілля настільки критичний і неминуче веде до екологічної катастрофи. Важливо об'єктивно дослідити й науково обґрунтувати вплив сучасних тваринницьких комплексів на довкілля, а саме на підземні водні ресурси, і тільки за низки досліджень, проведених на свинокомплексах, потужністю 30 та 50 тис голів на рік визначити: тваринництво – об'єкт надінтенсивного забруднення довкілля чи об'єкт, який не чинить суттєвого негативного впливу на довкілля і являється до того ж економічним і продовольчим важелем країни, на прикладі компанії СП ТОВ «НИВА ПЕРЕЯСЛАВЩИНИ», що знаходиться на території двох районів Київській області – Броварського та Бориспільського.

Розмір санітарно-захисної зони становить 2000 м до найближчої житлової забудови (Міністерство охорони здоров'я України, 1996). Проекти зі скорочення санітарно-захисної зони не розроблялися, оскільки відсутня потреба.

Дослідження якості води проводилися відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4-171-10) (Держводагентство України, 2010) на пробах, відібраних із 4 артезіанських свердловин, що розташовуються на території свинокомплексу № 11. Для виявлення впливу діяльності свинокомплексу № 11 на підземний водоносний горизонт та поверхневий водний об'єкт згідно з вимогами, встановленими у висновку з оцінки впливу на довкілля, були відібрані проби води з колодязів та річки. Проведені впродовж 2020 року дослідження

показали, що якість води у свердловинах відповідає вимогам, встановлених до питної води. Проби води з колодязів та ставка показали відхилення від норми до 10 разів. Попередні дослідження не встановили негативного впливу діяльності свиногокомплексу № 11 на якість підземних вод.

Ключові слова: забруднення довкілля, підземні води, план екологічного моніторингу, тваринницькі комплекси, якість води.

Вступ.

Зростаюча чисельність населення призводить до збільшення попиту на воду. Водночас зміна клімату впливає на запаси води та спричиняє збільшення залежності від підземних вод. У багатьох місцях підземні води виснажуються швидше, ніж поповнюються, погіршується їхня якість (Megdal, 2018). Підземні води є важливим і вирішальним компонентом для всіх видів діяльності (Mohamed, 2019), мають важливе значення для забезпечення водою сільських та міських громад у багатьох країнах світу (Adimalla, Li, & Venkatayogi, 2018; Adimalla, Vasa, & Li, 2018). Наразі забруднення підземних вод є головною проблемою, яка представляє серйозну загрозу для довкілля (Adimalla, Li, & Qian, 2018; Adimalla, & Li, 2018; Adimalla, & Rajitha, 2018).

Антропогенна діяльність погіршує якість води через скид побутових та промислових (виробничих) стічних вод у поверхневі водні об'єкти через каналізаційні системи, а також широке використання добрив, пестицидів у сільському господарстві (Mohamed A. K., Liu, Mohamed M. A., & Song, 2018; Kareem, Mustafa & Merkel, 2018). Ці чинники відіграють основну роль у спричиненні погіршення якості підземних вод через різні хімічні компоненти, що призводять до змін якості води та придатності її для використан-

ня. У даний час проведені численні дослідження з оцінки придатності підземних вод для побутового та промислового (виробничого) використання (Agoubi, 2016).

Більшість із методів не можуть чітко визначити забруднювачів води (Li, 2017).

Водночас оцінка хімічних характеристик підземних вод має вирішальне значення для кращого прогнозування їхнього використання. Загальновідомо, що використання ресурсів підземних вод тісно пов'язане з їхніми геохімічними властивостями (Ntanganedzeni, 2018; Celestino, 2018; Li, 2018; Yuan, 2017).

Знання геохімічного стану підземних вод у посушливих та напівзасушливих регіонах може призвести до стійкого розвитку та ефективного управління цими водними ресурсами. Аналіз якості води є важливим для вивчення та використання підземних вод (Ndoye, 2018).

Сільське господарство, особливо тваринництво потребує великої кількості води на виробничі потреби: на напування, санітарне утримання тварин, до того ж витрати води на рослинництво мають сезонний характер, а тваринництво – потребує цілорічного водозабезпечення у великій кількості. Водночас утворюється чимала кількість відходів: гній та стоки від прибирання місць утримання тварин (Захаренко, 2015).

Для того щоби дослідити вплив відходів тваринництва, вони ж побічні продукти тваринного походження, на якість підземних вод та попередити забруднення природних ресурсів необхідно здійснювати контроль якості згідно зі встановленим планом. Розробка плану стосується вибору ділянок, кількості моніторингових свердловин, конкретних параметрів та частоти відбору проб, які є корисними для виявлення джерела та поширення забруднення. Необхідно визначитися з вибором відповідного місця, характеристикою ділянки, близькістю тваринницьких приміщень та питних колодязів чи свердловин, а також належним зберіганням, утриманням приміщень та межами внесення гною, щоби мінімізувати вимивання нітратів у підземні води (Sahoo, 2016).

У разі недотримання зон санітарної охорони водозабору та санітарно-захисної зони тваринницького комплексу існує ризик мікробіологічного забруднення підземних вод через вимивання рідкої фракції гною в ґрунтові води або вздовж кожуха погано побудованої свердловини (Sasakova, 2018).

З огляду на те, що свинокомплекс № 11 побудований у 2019 році, дослідження впливу комплексу на якість підземних вод проводився вперше, відповідно до розробленого плану післяпроектного моніторингу для тваринницьких комплексів та проведено оцінку стану підземних вод.

Мета: провести оцінку впливу свинокомплексу на стан підземних вод згідно з планом післяпроектного моніторингу та попередити забруднення природних вод відходами тваринницьких комплексів.

Матеріали і методи дослідження.

Свинокомплекс № 11 із закінченим виробничим циклом перебуває за межами населеного пункту с. Гостролуччя Броварського району Київської області. Продуктивність комплексу становить 50 тисяч голів свиней на рік, тобто відбувається постійне відтворення поголів'я тварин. Технологія вирощування та відгодівлі тварин за основу прийнята датської компанії «Visang Agro».

На території свинокомплексу розміщено: свинарник для запліднення – 1 будівля; свинарник для запліднення та супоросу – 1 будівля; свинарник для очікування – 2 будівлі; свинарник для проведення опоросів – 2 будівлі; свинарник для проведення опоросів – 1 будівля; свинарник для дорошування – 3 будівлі; свинарники-відгодівельники – 9 будівель, переходу галерею – 1 будівля; будівлю прийому й відвантаження свиней – 1 будівля; систему видалення гною, що складається із самотпливної системи видалення до 2-х приймальних рідинозбірників ємністю по 75 м³ з насосами, 8-ми гноєсховищ корисним об'ємом 6534,5 м³ кожне та 2-х карантинних ємностей гною – корисний об'єм яких складає 75 м³ кожна; твердопаливна котельня, що працює на соломі – 2 контейнера заводського виготовлення; дизбар'єр («чиста» дорога – 2 шт.); дизбар'єр («брудна» дорога – 2 шт.); септик двокамерний 2 шт.; дизель-генератор (аварійний); артезіанські свердловини (4 шт.); очисні споруди виробничо-дошових вод. Свинарники розташовані окремими будівлями, котрі з'єднанні між собою перехідною галереєю. Тварини утримуються бузвигульно, у секціях групових або індивідуальних станках.

Гній зі свинарників видалається в жижезбірники й далі в гноєсховище, городжене бетонними панелями. Жижезбірники розміщені біля стін корпусів згідно з вимогами норм технології виробництва. Викачка та вивезення гною із гноєсховищ здійснюється цистерною-прицепом. Гній вноситься на поля культиватором для внесення добрив, зуби культиватора занурюють рідкий гній на глибину 15 сантиметрів, де він зброджується. «Брудна» дорога (під'їзд до гноєсховища) та «чиста» дорога (внутрішні дороги свинокомплексу) не перетинаються.

У південно-східній частині свинокомплексу розташовані свердловини, зони санітарної охорони водозаборів I поясу становлять 30 м та огорожені сітчастими панелями. Під час діяльності свинокомплексу утворюються: гній – 46625 т/рік, падіж тварин – 233,677 т/рік, стічні води, побутові відходи – 2,550 т/рік, сміття від прибирання території – 53,006 т/рік, зола з твердопаливної котельні – 17,095 т/рік, осад із септика – 0,840 т/рік, уловлені нафтопродукти від локальних очисних споруд (зливова каналізація) – 115,256 т/рік, використані фільтруючі елементи та осад виробничих очисних споруд – 1882,115 т/рік (Робоча документація, 2019).

Водопостачання свинокомплексу здійснюється за рахунок 4 свердловин, забір води здійснюється із водоносного горизонту еоценових відкладів. Існує ймовірність забруднення підземного експлуатаційного водоносного горизонту та горизонтів, що залягають вище та нижче через порушення герметичності оголовки та обсадних колон свердловин, а також забруднення ґрунтів та ґрунтових вод – «верховодки» через недостатність герметичності конструкцій септика, колодязів, лотків та колекторів.

Якість води з підземних джерел (артезіанських свердловин) досліджували за фізико-хімічними та бактеріологічними показниками (щоквартально впродовж 2020 року) із 4 свердловин свинокомплексу № 11, 5 колодязів (колодязь № 1 с. Гостролуччя (північна частина), с. Гостролуччя (центр), колодязь № 2 с. Гостролуччя (північна частина), с. Перемога, с. Перше Травня), 1 проби із поверхневого водного об'єкта (річка Трубіж у межах с. Перше Травня) у 3 кварталі 2020 року (рис.1). Глибина свердловин становить: № 1 – 80 м, № 2 – 84 м, № 3 – 84 м, № 4 – 84 м. Глибина колодязів приблизно 30 м.

За вибору спостережних точок (колодязів та поверхневої водойми) за межами комплексу керувалися гідрогеологічною картою (Гідрогеологічна карта України, 2017). Гідрогеологічна карта вказує на розподіл, формування й залягання підземних вод. Згідно з картою визначили направленість потоку підземних вод відносно свинокомплексу (комплекс має бути вище направленості підземного водного потоку), щоби найбільш доцільно розташувати точки відбору проб та визначити вплив комплексу на якість вод.

Свинокомплекс № 11 побудований згідно з ДБН А.2.2-3-204 «Генеральні плани сільськогосподарських підприємств» (ДБН А.2.2-3-204, 2004), ДСП №173-96 «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів». Розмір санітарно-захисної зони для свинокомплексу № 11 становить 2000 м від будівлі свинокомплексу, що розташовується на межі території до житлових забудов. Проекти зі скорочення санітарно-захисної зони не розроблялися, оскільки відсутня необхідність, адже до межі найближчого населено-



Рис. 1. Точки відбору проб води. Точка № 1 – свинокомплекс № 11 (свердловини №№ 1-4 – точки 1.1; 1.2; 1.3; 1.4). Точка № 2 – колодязь № 1 с. Гостролуччя (північна частина). Точка № 3 – с. Гостролуччя (центр). Точка № 4 – колодязь № 2 с. Гостролуччя (північна частина). Точка № 5 – с. Перемога. Точка № 6 – с. Перше Травня. Точка № 7 – поверхневий водний об’єкт (річка Трубіж в межах с. Перше Травня).

го пункту (с. Гостролуччя) відстань становить 2870 м.

Показники кольоровості, запаху та мутності води визначають згідно з ГОСТ 3351–74. Відбір проб – ГОСТ 24481. Досліджують пробу на визначення кольоровості та запаху води органолептичним методом. Каламутність води визначають фотометричним методом – через порівняння проб досліджуваної води зі стандартними суспензіями.

Водневий показник визначають згідно з ДСТУ 4077-2001, електрометричним методом.

Кальцій та магній визначають згідно з ДСТУ ISO 11885-2005, методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв’язаною плазмою.

Вміст поліфосфатів у воді визначають згідно з ГОСТ 18309-72 колориметричним методом.

Вміст сульфатів у воді визначають згідно з ГОСТ 4389-72 комплексонометричним методом. Відбір проб – ГОСТ 2874 і ГОСТ 24481.

Вміст хлоридів у воді визначають згідно ГОСТ 4245-72. Відбір проб – ГОСТ 2874 і ГОСТ 24481. Визначення хлор-іона визначають методом титрування азотнокислим сріблом.

Уміст аміаку та іонів амонію в питній воді визначають згідно з ГОСТ 4192–82. Відбір проб – ГОСТ 24481–80. Досліджують пробу методом визначення масової концентрації аміаку та іонів амонію (сумарно).

Уміст нітратного азоту в питній воді визначають згідно з ГОСТ 18826–73. Проби води відбирають за ГОСТ 2874 чи ГОСТ 4979. Досліджують пробу колориметричним методом із саліциловокислим натрієм.

Вміст нітритів у питній воді визначають згідно з ГОСТ 4192–82. Відбір проб – ГОСТ 24481–80. Досліджують пробу методом визначення масової концентрації нітритів.

Вміст загального заліза в питній воді визначають згідно з ГОСТ 4011–72. Відбір проб води – ГОСТ 2874 і ГОСТ 24481. Досліджують пробу методом вимірювань масової концентрації загального заліза із сульфосаліциловою кислотою.

Загальну жорсткість досліджують згідно з ГОСТ 4151–72. Відбір проб води – ГОСТ 2874 і ГОСТ 4979. Досліджують пробу комплексонометричним методом визначення загальної жорсткості.

Загальну кількість мікроорганізмів (МАФМ) визначають згідно з МВ 10.2.1-113-2005 методом флуоресціюючих антитіл.

Показник умісту *e. coli* визначають згідно з МР 10.10.21-155-2008 методом мембранної фільтрації.

Загальні колиформи (БГКП) визначають згідно з МВ 10.2.1-113-2005 методом флуоресціюючих антитіл.

Показник вмісту ентерококів визначають згідно з Методичними вказівками із санітарно-мікробіологічного аналізу води поверхневих водойм, затверджених наказом МЗ СРСР від 19.01.81 N 2285-81, титраційним методом із використанням лужного поліміксинового середовища.

Дослідження проводили згідно розробленого та погодженого плану (лист-погодження Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 25/5–21/597–21 від 14.01.2021 р.) післяпроектного моніторингу відповідно до висновку з оцінки впливу на довкілля.

Результати дослідження та їх обговорення.

Одним з останніх свиногомплексів побудованих та введених в експлуатацію став комплекс № 11, що розташований поблизу села с. Гостролуччя (перебуває за межами населеного пункту на відстані 2870 м), Броварського р-ну, Київської області. Відповідно до висновку з оцінки впливу на довкілля авторами статті був розроблений план післяпроектного моніторингу та погоджений із Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, до компетенції яких належить узагальнена координація та організація державного моніторингу вод.

ПЛАН ПІСЛЯПРОЕКТНОГО МОНІТОРИНГУ ДЛЯ СПІЛЬНОГО УКРАЇНСЬКО-ВЕЛИКОБРИТАНСЬКОГО ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «НИВА ПЕРЕЯСЛАВЩИНИ»:

Вимога здійснення післяпроектного моніторингу – 1) Визначити вплив на підземні водоносні горизонти та ґрунти в місцях розташування гноєсховища та майданчиків зберігання відходів. 2) Фізико-хімічний аналіз води.

Термін виконання заходу – щоквартально.

Перелік робіт. Огляд місця розташування гноєсховища та майданчиків зберігання відходів, у разі виявлення розливів, підтікання, забруднення ґрунту чи підземного водоносного горизонту – ремонт гноєсховища та ліквідація забруднення. Проведення фізико-хімічного аналізу води.

Забруднюючі речовини які контролюються – 1. Кольоровість. 2. Запах. 3. Водневий показник (рН). 4. Загальна жорсткість. 5. Кальцій. 6. Магній. 7. Поліфосфати (за PO_4). 8. Сульфати. 9.

Хлориди. 10. Амоній. 11. Нітрати. 12. Нітри. 13. Каламутність.

Точки відбору – 1) 1 точка відбору; 2) 4 свердловини (4 точки відбору).

Виконання вимірювань:

1-2, 13 ГОСТ 3351-74. Вод питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. ДСТУ ISO 7027-2003. Якість води. Визначання каламутності (ISO 7027:1999, IDT).

3. ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначення рН.

4. ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости.

5-6. ДСТУ ISO 11885-2005. Якість води. Визначення 33 елементів методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ISO 6777:1984, IDT).

7. ГОСТ 18309-72. Вода питьевая. Метод определения содержания полифосфатов.

8. ГОСТ 4389-72. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов.

9. ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов.

10. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.

11. ГОСТ 18826-73. Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов.

12. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.

2. Вимога здійснення післяпроектного моніторингу – Спостереження за якістю води через проведення відбору проб на нітратне забруднення, хімічний, бактеріологічний та радіологічний контроль).

– Перелік робіт – Бактеріологічний контроль води.

Термін виконання заходу – щопівроку.

Забруднюючі речовини, які контролюються:

1) Загальна кількість мікроорганізмів (МАФАМ); 2) E.coli; 3) Загальні колиформи (БГКП); 4) Ентерококи.

5) Патогенні ентеробактерії.

Точки відбору – 4 свердловини.

Виконання вимірювань:

1.1. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60.

1.2. Методичні рекомендації. МР 10.10.21-155-2008. Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate, затверджені наказом МОЗ від 14.03.2008 N 138.

2.1. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60.

2.2. Методичні рекомендації. МР 10.10.2.1-137-2007. Застосування тестових наборів COLILERTR-18 для санітарно-бактеріологічного контролю якості води, затверджені наказом МОЗ від 24.01.2007 N 24.

3.1. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60.

3.2. Методичні рекомендації. МР 10.10.2.1-137-2007. Застосування тестових наборів COLILERTR-18 для санітарно-бактеріологічного контролю якості води, затверджені наказом МОЗ від 24.01.2007 N 24.

4. Методичні вказівки із санітарно-мікробіологічного аналізу води поверхневих водоемів, затверджені наказом МЗ СССР від 19.01.81 N 2285-81.

5. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60.

3. Вимога здійснення післяпроектного моніторингу – створити мережу контрольних спостережень за складом поверхневих і підземних вод (включно з колодязями, які розташовані на території найближчої житлової забудови до об'єкта планованої діяльності).

Термін виконання заходу – щоквартально.

Перелік робіт. Мережа контрольних спостережень за складом поверхневих і підземних вод.

Точки відбору – 5 колодязів (колодязь № 1 с. Гостролуччя (північна частина), с. Гостролуччя (центр), колодязь № 2 с. Гостролуччя (північна частина), с.Перемога, с. Перше Травня), 1 проби із поверхневого водного об'єкта (річка Трубіж у межах с. Перше Травня).

Аналіз води та виконання вимірювань тотожні із дослідженнями води зі свердловин за фізико-хімічними показниками.

Відповідно до плану післяпроектного моніторингу проводилися ла-

бораторні дослідження. Результати вимірювання якості підземних вод представлені в таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, результати показників якості води із 4 свердловин, що розташовані на території свиногокомплексу № 11 упродовж досліджуваного періоду – 2020 року мали відхилення по показникам:

- колірності у I (свердловини №№ 1-4) та IV (свердловини № 1 та № 4) кварталах від 0,5 до 3 разів;
- запаху за 60 оС в III (свердловини № 2 та № 3) та IV (свердловина № 4) кварталах у 1,5- 2 рази;
- каламутності в I кварталі за свердловиною № 4 у 2,5 рази та IV кварталі за свердловинами № 3 та № 4 – у 2 рази.
- заліза загального спостерігалось перевищення в I кварталі за свердловиною № 4 в 3 рази, в II кварталі у свердловинах №№ 1-2 та № 4 незначне перевищення, у свердловині № 3 у 1,4 рази, у IV кварталі у свердловині № 2 було перевищення заліза у 2 рази, у свердловині № 3 – у 6,7 рази, у свердловині № 4 – в 14 разів;
- азоту амонійному у IV кварталі по свердловинах № 3 та № 4 у 2-3 рази.

1. Результати дослідження якості підземних вод зі свердловин свиногокомплексу № 11 за 2020 рік

Найменування показників	Результати вимірювань															
	I квартал				II квартал				III квартал				IV квартал			
	1.1*	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2	1.3	1.4
Колірність	28,0	33,3	26,7	48,7	8,0	14,0	10,7	7,3	16,0	19,3	18,0	22,7	47,3	19,3	20,0	60,0
Запах при 60 °С, бали	1	0	0	2	2	2	1	1	0	3	3	2	1	0	0	4
Каламутність, мг/дм ³	1,82	1,71	1,70	6,46	1,34	1,71	2,44	1,34	1,95	1,95	2,07	1,95	0,98	1,59	4,76	4,39
Залізо загальне, мкг/дм ³	124	39,0	109	609	207	207	275	224	86	71	122	56	122	456	1341	2825
Азот амонійний, мгN/дм ³	0	0	0	0	0,02	0	0,34	0	0	0	0	0	0	0	0,88	1,57

*1.1; 1.2; 1.3; 1.4 – Точки відбору проб води зі свердловини.

2. Дослідження якості води колодязів та поверхневого водного об'єкта, що розташовані найближче* до свиногокомплексу № 11 (3 квартал 2020 року)

Найменування показників	Норматив, мг/м ³	№ 2**	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Колірність	20	5	3	2	2	3	42
Запах при 20 °С, бали	2	2	2	2	1	2	2
Запах при 60 °С, бали	2	3	2	2	1	2	4
Каламутність, мг/дм ³	2,6	2,1	1,1	1,9	1,7	1,3	21
Водневий показник (рН)	6,5-8,5	7,45	7,6	7,3	7,8	7,5	62,35
Залізо загальне, мкг/дм ³	200	90	120	310	115	235	120
Свинець, мкг/дм ³	10	5,0	4,5	0,4	5,7	2,0	0,9

*, **точка № 2 – колодязь № 1 с. Гостролуччя (північна частина) на відстані 3300 м від свиногокомплексу; точка № 3 – с. Гостролуччя (центр) – 4430 м; точка № 4 – колодязь № 2 с. Гостролуччя (північна частина) – 3480; точка № 5 – с. Перемога – 3350 м; точка № 6 – с. Перше Травня – 4980 м; точка № 7 – поверхневий водний об'єкт (річка Трубіж в межах с. Перше Травня) – 6040 м.

Усі інші показники, у тому числі й мікробіологічні, знаходяться в межах встановленої норми для питної води, визначеними Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСан-ПіН 2.2.4-171-10).

Якість підземних вод колодязів та поверхневого водозабору, що розташовані найближче до житлових забудов наведена в таблиці 2. Згідно з умовами, встановленими у висновку з оцінки впливу на довкілля, дослідження проводилися в 3 кварталі 2020 року, періодичність дослідження визначена 1 раз на рік.

Як видно з таблиці 2, якість води із п'яти колодязів відповідає встановленим нормам до питної води. За показниками мікробіологічного дослідження відібрані проби відповідають встановленим нормам. Щодо річки Трубіж у межах с. Перше Травня, спостерігається перевищення показників за колірністю (забарвленості) у 2 рази та водневого показника майже в 10 разів.

Висновки і перспективи.

За результатами проведених лабораторних вимірювань показників складу та властивостей проб води з підземних джерел за 2020 рік, а саме чотирьох артезіанських свердловин, що розташовані на території свиногокомплексу № 11, виявлено невідповідності (перевищення) за показниками колірності (0,5 до 3 разів), запаху за 60 оС (1,5- 2 рази), каламутності (2-2,5 рази), загального заліза (від 1,4 до разів) та азоту амонійному (2-3 рази). Простежується тенденція, що перевищення показників води з підземних джерел було у свердловинах № 3 та № 4 в I та II кварталах, найбільше – у IV кварталі.

Що стосується якості води із п'яти колодязів, то вона відповідає встановленим вимогам до питної води. Вода із річки Трубіж у межах с. Перше Травня показала перевищення за показником колірності у 2 рази та водневого показника майже в 10 разів. Показники мікробіологічного дослідження, нітрати та нітроти перебувають у межах допустимих значень.

З огляду на те, що забір води здійснюється із водоносного горизонту еоценових відкладів (глибина свердловин 80-84 м), котрому характерні відклади вапняків, мергелів, глини, пісковиків та ін., то перевищення показників колірності, каламутності, загального заліза та азоту амонійного має природний характер – для приведення показників якості води до вимог питної, необхідно додатково встановити стаціонарні фільтри для очистки води.

Заходи, які попереджають негативний вплив комплексу на поверхневі та підземні води:

- наявність твердого покриття площадок і доріг з ухилом водозбору та водозбірними колекторами, щоби попередити стікання стічних вод самопливом, використовуючи рельєф місцевості (заборонено);
- герметичність з'єднань систем зовнішніх інженерних мереж та систем очистки побутової, виробничої й дощової каналізації, належне технічне обслуговування;
- створення санітарно-захисної зони суворого режиму I поясу радіусом 30 м навколо свердловин, що включає в себе: відведення поверхневого стоку, озеленення, огороження, щоденний огляд, для виявлення технічної несправності свердловини чи джерела забруднення підземних вод, заборона будь-якого будівництва, крім того, що має відношення до свердловини, аналіз отриманих лабораторних досліджень;
- будівництво та експлуатація свердловин згідно з діючими ДБН та інструкціями, вчасне обслуговування та дезінфекція свердловин – суворе виконання санітарно-технічних вимог;
- своєчасне, по мірі утворення, вивезення твердих та рідких відходів на утилізацію чи видалення;
- посилена герметизація підземних споруд, комунікацій свинокомплексу.

Для спостереження за якістю та оцінкою стану підземних вод на майданчику комплексу, передбачається в якості спостережних свердловин використовувати 4 експлуатаційні свердловини.

Дотримання зазначених заходів, як видно з проведених лабораторних досліджень, попереджає забруднення поверхневих водойм і підземних водних ресурсів стоками та відходами свинокомплексу.

Література:

1. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. (1996). ДСП №173-96. Київ, Україна: Державні санітарні правила МОЗ України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>
2. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. (2010). ДСанПІН 2.2.4–171–10. Київ, Україна: Державні санітарні норми та правила МОЗ України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
3. Megdal, S.B. (2018). Invisible water: the importance of good groundwater governance and management. npj Clean Water, 1 (15). <https://doi.org/10.1038/s41545-018-0015-9>.
4. Mohamed, A.K., Dan, L., Kai, S., Eldaw, E., & Abualela, S. (2019). Evaluating the suitability of groundwater for drinking purposes in the North Chengdu Plain, China. E3S Web of Conferences, 81:01006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20198101006>.
5. Adimalla, N., Li, P., & Venkatayogi, S. (2018). Hydrogeochemical Evaluation of Groundwater Quality for Drinking and Irrigation Purposes and Integrated Interpretation with Water Quality Index Studies. Envi-

- ron. *Process.*, 5, 363–383. <https://doi.org/10.1007/s40710-018-0297-4>.
6. Adimalla, N., Vasa, S.K., & Li, P. (2018). Evaluation of groundwater quality, Peddavagu in Central Telangana (PCT), South India: an insight of controlling factors of fluoride enrichment. *Model. Earth Syst. Environ.*, 4, 841–852. <https://doi.org/10.1007/s40808-018-0443-z>.
 7. Adimalla, N., Li, P., & Qian, H. (2018). Evaluation of groundwater contamination for fluoride and nitrate in semi-arid region of Nirmal Province, South India: A special emphasis on human health risk assessment (HHRA). *Hum Ecol Risk Assess Int J.*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1460579>.
 8. Adimalla, N., & Li P. (2018). Occurrence, health risks, and geochemical mechanisms of fluoride and nitrate in groundwater of the rock-dominant semi-arid region, Telangana state, India. *Hum Ecol Risk Assess Int J.*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1480353>.
 9. Narsimha, A., & Rajitha, S. (2018). Spatial distribution and seasonal variation in fluoride enrichment in groundwater and its associated human health risk assessment in Telangana State, South India. *Hum. Ecol. Risk Assess. Int. J.*, 24, 2119–2132. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1438176>.
 10. Mohamed, A.K., Liu, D., Mohamed, M.A.A., & Song, K. (2018). Groundwater quality assessment of the quaternary unconsolidated sedimentary basin near the Pi river using fuzzy evaluation technique. *Appl Water Sci.*, 8 (65). <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0711-0>.
 11. Kareem, A., Mustafa, O., & Merkel, B. (2018). Geochemical and environmental investigation of the water resources of the Tanjero area, Kurdistan region, Iraq. *Arab J Geosci.*, 11 (461). <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3825-7>.
 12. Agoubi, B., Souid, F., Kharroubi, A., & Abdallaoui, A. (2016). Assessment of hot groundwater in an arid area in Tunisia using geochemical and fuzzy logic approaches. *Environ Earth Sci.*, 75 (1497). <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6296-8>.
 13. Li, Z., Zhou, B., Teng, D., Yang, W., & Qiu, D. (2017). Comprehensive evaluation method of groundwater environment in a mining area based on fuzzy set theory. *Geosystem Eng.*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/12269328.2017.1386594>.
 14. Ntanganedzeni, B., Elumalai, V., & Rajmohan, N. (2018). Coastal Aquifer Contamination and Geochemical Processes Evaluation in Tugela Catchment, South Africa-Geochemical and Statistical Approaches. *Water*, 10 (6), 687. <https://doi.org/10.3390/w10060687>.
 15. Celestino, A.E.M., Cruz, D.A.M., Sanchez, E.M.O., Reyes, F.G., & Soto, D.V. (2018). Groundwater Quality Assessment: An Improved Approach to K-Means Clustering, Principal Component Analysis and Spatial Analysis: A Case Study. *Water*, 10 (4), 437. <https://doi.org/10.3390/w10040437>.
 16. Li, X., Wu, H., Qian, H., & Gao, Y. (2018). Groundwater Chemistry Regulated by Hydrochemical Processes and Geological Structures: A Case Study in Tongchuan, China. *Water*, 10 (3), 338. <https://doi.org/10.3390/w10030338>.
 17. Yuan, J., Xu, F., Deng, G., Tang, Y., & Li, P. (2017). Hydrogeochemistry of Shallow Groundwater in a Karst Aquifer System of Bijie City, Guizhou Province. *Water*, 9 (8), 625. <https://doi.org/10.3390/w9080625>.
 18. Ndoeye, S., Fontaine, C., Gaye, C.B., & Razack M. (2018). Groundwater Quality and Suitability for Different Uses in the Saloum Area of Senegal. *Water*, 10 (12), 1837. <https://doi.org/10.3390/w10121837>.
 19. Захаренко, М. О., Яремчук, О. С., Шевченко, Л. В., Поляковский, В. М., Михальська, В. М., Малюга, Л. В., & Коваленко, В. О. (2015). Біотехнологія відходів тваринницьких підприємств. Монографія: Київ, Україна. Режим доступу: <http://repository.vsa.u.org/getfile.php/19557.pdf>

20. Sahoo, P. K., Kim, K., & Powell, M. A. (2016). Managing Groundwater Nitrate Contamination from Livestock Farms: Implication for Nitrate Management Guidelines. *Curr Pollution Rep*, 2, 178–187. <https://doi.org/10.1007/s40726-016-0033-5>
21. Sasakova, N., Gregova, G., Takacova, D., Mojzisova, J., Papajova, I., Venglovsky, J., Szaboova, T. & Kovacova, S. (2018). Pollution of Surface and Ground Water by Sources Related to Agricultural Activities. *Front. Sustain. Food Syst.* doi: 10.3389/fsufs.2018.00042.
22. Будівництво свиногомплексу № 11 з закінченим виробничим циклом відгодівлі 50-ти тисяч голів свиней на рік за межами населеного пункту с. Гостролуччя, Баришівської селищної ради, Баришівського району, Київської області. (2019). Робоча документація: Київ, Україна, 1133 с. Режим доступу: <http://eia.menr.gov.ua/en/case/id-4040>
23. Грачов А. (2017). Гідрогеологічна карта України. Карта: Київ, Україна. Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/water.html>
24. Генеральні плани сільськогосподарських підприємств. (2004). ДБН А.2.2-3-204. Київ, Україна: Державні будівельні норми України.
25. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. (1974). ГОСТ 3351-74. Москва: Межгосударственный стандарт. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/363/36376.pdf>
26. Вода питьевая. Отбор проб. (1980). ГОСТ 24481-80. Москва: Межгосударственный стандарт. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/456/45652.pdf>
27. Якість води. Визначення рН. (2001). ДСТУ 4077-2001. Київ, Україна: Державний Стандарт України. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=52791
28. Якість води. Визначення 33 елементів методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ISO 6777:1984, IDT). (2005). ДСТУ ISO 11885-2005. Київ, Україна: Державний Стандарт України. Режим доступу: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=51733&minregion=852
29. Вода питьевая. Метод определения содержания полифосфатов. (1972). ГОСТ 18309-72. Москва: Межгосударственный стандарт. Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/17/17680.shtml>
30. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. (1972). ГОСТ 4389-72. Москва: Межгосударственный стандарт. Режим доступа: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=48298
31. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. (1982). ГОСТ 2874-82. Москва: Межгосударственный стандарт. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200038442>
32. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. (1972). ГОСТ 4245-72. Москва: Межгосударственный стандарт. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200008214>
33. Вода питна. Методи визначення мінеральних азотвмісних сполук. (1982). ГОСТ 4192-82. Москва: Міждержавний стандарт. Режим доступу: <http://www.opengost.ru/iso/3969-gost-4192-82-voda-pitevaya-metody-opredeleniya-mineralnyh-azotsoderzhaschih-veschestv.html>
34. Вода питна. Методи визначення масової концентрації загального заліза. (1972). ГОСТ 4011-72. Москва: Міждержавний стандарт. Режим доступу: http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_401172
35. Вода питна. Метод визначення загальної жорсткості. (1972). ГОСТ 4151-72. Москва: Міждержавний стандарт. Режим доступу: http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_415172_Voda_pitevaya_Meto.html
36. Вода питна. Методи визначення вмісту нітратів. (1973). ГОСТ 18826-73. Москва: Міждержавний стандарт. Режим доступу: <http://www.vashdom.ru/gost/18826-73>
37. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води. (2005). МВ 10.2.1-113-2005.

- Київ, Україна: Методичні вказівки МОЗ України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0060282-05#Text>
38. Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate. (2008). МР 10.10.21-155-2008. Київ, Україна: Методичні рекомендації МОЗ України.
- Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0138282-08#Text>
39. Методичні вказівки по санітарно-мікробіологічному аналізу води поверхневих водойм. (1981). Москва: Методичні вказівки Міністерства охорони здоров'я СРСР Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72438
-

V. Serdiuk, V.Maksin (2021). ECOLOGICAL MONITORING OF LIVESTOCK COMPLEXES ON GROUNDWATER QUALITY (ON THE EXAMPLE OF THE PIG BREEDING FARM

№ 11 JV LLC «NYVA PEREIASLAVSCHYNY»). BIOLOGICAL SYSTEMS:

THEORY AND INNOVATION, 12(1): 44-56. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/editor/submission/15094>. <https://doi.org/10.31548/biologiya2021.01.005>.

Abstract. Agriculture, especially livestock, is rated as one of the most polluting industries in the world. In the other hand there is a modern approach to the technology implementation, and is this true that with its usage the impact on the environment is so critical and inevitably leads to environmental catastrophe. It is important to investigate and scientifically substantiate the impact of modern livestock complexes on the environment, especially on groundwater resources objectively,. And only after a number of studies conducted on pig farms with a capacity of 30 and 50 thousand heads per year it would be possible to determine next: is livestock an object of ultra-intensive pollution, or it is an object that does not have a significant negative impact on the environment and is also an economic and food lever of the country. The research was conducted on the example of the company JV LLC «NYVA PEREIASLAVSCHYNY» that is located in two districts of Kyiv region – Brovarskyi and Boryspilskyi.

The sanitary protection zone size is 1500 meters to the nearest residential development (MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE, 1996). Projects to reduce the sanitary protection zone have not been developed as there is no need for it.

Research of water quality was performed according to State Sanitary Regulations and Rules “Hygienic Requirements to Quality of Water Intended for Human Consumption” “2.2.4-171-10” (State Water Agency of Ukraine, 2010). It was conducted on samples that were taken from 4 artesian wells that are located on the territory of the pig breeding farm № 11. The aim of the research is to identify the impact of the pig breeding farm’s № 11 activity on the underground aquifer and surface water body. To reach this target water samples were collected according to the requirements established in the conclusion on environmental impact assessment from wells in the villages and river. Studies that were conducted during 2020 showed that the quality of water in wells meets the requirements for drinking water. Water samples from wells and ponds showed deviations from the norm up to 10 times. Previous studies did not set a negative impact of the pig breeding farm № 11 on groundwater quality.

Keywords: environmental pollution, ground waters, environmental monitoring plan, livestock breeding complex, water quality.