

*В.М. Лобойченко, канд. хім. наук, с.н.с.
(Національний університет цивільного захисту України, Харків)*

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДНИХ ВИТЯЖОК РОЗОРАНИХ ГРУНТІВ ЛОЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В роботі проведено аналіз матеріалів з питань організації моніторингу сільськогосподарських угідь. Показано необхідність оцінки впливу розораних ґрунтів на водні об'єкти. Досліджено стан водних витяжок сільськогосподарських ґрунтів за показником мінералізації в осінньо-весняний період 2014 – 2015 р.р. на прикладі сільгоспугідь Лозівського району Харківської області та оцінено їх вплив на прилеглі водні об'єкти. Показано, що на мінералізацію водних витяжок розораних ґрунтів впливають, головним чином, природні фактори - клімат і рельєф місцевості. Вимивання мінеральних речовин талими водами та поверхневим стоком сприяє підвищенню мінералізації в прилеглих водних об'єктах, ступінь їх накопичення в ставках зумовлений рельєфом місцевості. Води Лозівського району Харківської області можна віднести до слабосолоних (1,72 г/л, підземні води) та середньосолоних (3,00 – 4,98 г/л, поверхневі води).

Ключові слова: моніторинг, водні витяжки розораних ґрунтів, мінералізація, водні об'єкти, поверхневі води

В.М. Лобойченко

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК РАСПАХАННЫХ ПОЧВ ЛОЗОВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе проведен анализ материалов по вопросам организации мониторинга сельскохозяйственных угодий. Показана необходимость оценки влияния распаханых земель на водные объекты. Исследовано состояние водных вытяжек сельскохозяйственных почв по показателю минерализации в осенне-весенний период 2014 - 2015 г.г. на примере сельхозугодий Лозовского района Харьковской области и оценено их влияние на близлежащие водные объекты. Показано, что на минерализацию водных вытяжек распаханых почв влияют, главным образом, природные факторы – климат и рельеф местности. Вымывание минеральных веществ талыми водами и поверхностным стоком способствует повышению минерализации в близлежащих водных объектах, степень их накопления в прудах обусловлена рельефом местности. Воды Лозовского района Харьковской области можно отнести к слабосоленным (1,72 г/л, подземные воды) и среднесоленным (3,00 - 4,98 г/л, поверхностные воды).

Ключевые слова: мониторинг, водные вытяжки распаханых почв, минерализация, водные объекты, поверхностные воды.

V. Loboichenko

REGULARITIES OF PLOUGHED SOILS AQUEOUS EXTRACTS MINERALIZATION CHANGES IN KHARKIV REGION, LOZOVSKYI DISTRICT

The article carries out the material analyses on organization of agricultural lands monitoring. The impact evaluation necessity of ploughed soils on water objects is shown. The state of agricultural soils by parameter of mineralization of their aqueous extracts in the autumn and spring period 2014 – 2015 on the example of farmland in Kharkiv region, Lozovskyi district was investigated and their influence on surrounding water objects has been evaluated. The research shows that natural factors (climate and lay of land) mainly affect the mineralization of aqueous extracts of ploughed soils. Washout minerals by meltwater and surface layer promotes mineralization in surrounding water objects, their level of accumulation in ponds is caused by lay of land. Water in Kharkiv region, Lozovskyi district can be referred to the slightly salted (1.72 g/l, groundwater) and average salted (3.00 - 4.98 g/l, surface water).

Key words: monitoring, aqueous extracts of ploughed soils, mineralization, water objects, surface water.

Постановка проблеми. На сьогодні однією з важливих складових забезпечення продовольчої безпеки держави є задовільний стан ґрунтів, зокрема, в сільському господарстві важливу роль відіграє якість ґрунтового покриву. В Україні внаслідок відсутності підтримки задовільного стану ґрунтів в останні роки спостерігається їх деградація, пов'язана з процесами ерозії, підкислення, засолення, дегуміфікації та розораності [1]. Порушення ґрунтів є проблемою міжнародного рівня, а їх охорона – однією з важливих екологічних проблем. Землі України серед європейських держав мають один з найбільших рівнів розораності - 53,9 % [1]. Це порушує стійкість агроландшафтів та спричиняє значне антропогенне навантаження на складові біосфери. Окрім посередньо погіршення стану ґрунтів, ще одним важливим питанням є їх вплив на суміжні географічні середовища. Зокрема, можлива міграція мінеральних та органічних речовин, забруднювачів з ґрунтів у водні об'єкти, що також потребує їх постійного моніторингу. Питання охорони та використання земельних та водних ресурсів є одним з основних напрямків державної політики в сфері екологічної безпеки та природокористування, а моніторинг ґрунтів та водних об'єктів є складовою державної системи моніторингу довкілля [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанню моніторингу ґрунтів, в тому числі сільськогосподарського призначення, присвячено достатньо робіт [3 – 7]. Так, в [3] розглядаються питання організації моніторингу ґрунтів та досліджується накопичення важких металів в природних та сільськогосподарських ґрунтах. Близько 1000 зразків ґрунту проаналізовано в [4] для визначення їх біологічних та хімічних властивостей. Оцінено зміни мінерального та органічного складу ґрунтів Великобританії залежно від їх господарського використання та географічного розташування, проаналізований їх вплив на ґрунтові води. Подібний проект був також реалізований в одному з регіонів Канади [5]. Проводились багаторічні дослідження хімічних показників сільськогосподарських ґрунтів (рН, Карбон, форми Нітрогену тощо) та аналізувався вплив на них природних та антропогенних чинників. В [6] обговорено загальні питання моніторингу. Фомін [7] звертає увагу як на нормативно-організаційну складову моніторингу, так і на окремі методики дослідження стану ґрунтів за показниками. В [8, 9] проводиться аналіз агрохімічних складових ґрунтів (гумус, кислотність, поживні речовини) за адміністративно-територіальним поділенням, в тому числі досліджуються сільськогосподарські землі. Автори [10] розглядають особливості впливу органічних та мінеральних добрив на накопичення органічного Карбону та Нітрогену в ґрунтах, що обробляються. Інші автори підіймають питання дослідження якості ґрунтів за окремими параметрами - біоіндикація [11], електропровідність [12]. При проведенні екологічної оцінки ґрунтів пропонується використовувати низку показників – як комплексно (рН, електропровідність, важкі метали) [7, 13, 14], так і окремо [11, 12, 15, 16]. Серед критеріїв вибору параметрів можна відзначити вимоги до їх інформативності, вартості проведення та зручності виконання досліджень [17]. Як характеристика мінералізації, тобто загального вмісту розчинних форм мінеральних речовин, досить часто виступає електропровідність [7, 12, 14, 15, 16]. Використання запропонованого в [18, 19] підходу дає змогу оцінити якість ґрунтів за показником мінералізації їх водних суспензій.

Відкритим залишається питання закономірностей сезонних змін якості ґрунтів за параметром мінералізації, а також їх вплив на суміжні середовища.

Харківська область згідно з [1], має середній рівень розораності сільгоспугідь серед інших областей – 61,4%. Лозівський район Харківської області є одним з регіонів, що має розвинуте сільське господарство. Основні вирощувані культури – соняшник, зернові. Враховуючи факт, що Харківська область зазнає значного антропогенного навантаження через розвинену промисловість та сільське господарство, маючи при цьому слабку забезпеченість у водних ресурсах [20], то питання дослідження впливу сільгоспугідь на водні об'єкти є також дуже актуальним.

Мета роботи – дослідити стан розораних ґрунтів за показником мінералізації їх водних витяжок на прикладі сільгоспугідь Лозівського району Харківської області та оцінити їх вплив на прилеглі водні об'єкти.

Виклад основного матеріалу. У якості досліджуваних об'єктів виступали сільськогосподарські угіддя (чорноземи) Лозівського району Харківської області поблизу с. Петропілля (рис. 1) та водні об'єкти, розташовані між ними (рис. 2). Моніторинг стану ґрунтів та водних об'єктів відбувався восени 2014 р. (після збору врожаю) та навесні 2015 р. (до початку посівної кампанії, після внесення мінеральних добрив). Проби ґрунту відбирали на глибині 25 -30 см, де зосереджений найбільший вміст загальної маси коренів сільгоспрослин (зернові) і, відповідно, цей шар є найбільш метаболічно активним [12]. Оскільки за параметром мінералізації відсутні данні ГДК та ОДК для ґрунтів [7], то в якості точки порівняння використовували фонове значення цього параметра.

Експериментальна частина. Проби ґрунту з кожного поля відбирали методом «конверта». Далі ці проби об'єднували, доводили до повітряно-сухого стану. Шляхом квартування отримували репрезентативну пробу, яку далі подрібнювали, пропускали через сито з круглими отворами діаметром 2 мм та диспергували у фарфоровій ступці шляхом розтирання до середнього розміру часток 250 мкм [21]. Далі готували водну витяжку та вимірювали її мінералізацію. Кількість репрезентативних точок вказана на рис. 1 і дорівнює 8. Проби непорушеного ґрунту для точки порівняння відбирали в лісопосадці (т. 9, рис. 1).

Для приготування водної витяжки ґрунту (1:5) [22] наважку аналітичної проби масою 50 г заливали 250 мл дистильованої води, 5 хвилин перемішували шляхом збовтування, відстоювали 10 хвилин і фільтрували з використанням фільтра «синя стрічка». Вимірювали мінералізацію (total dissolved solids «TDS») отриманих водних витяжок ґрунту кондуктометричним методом.



Рисунок 1 – Досліджувані сільгоспугіддя.

1 – 8 точки відбору зразків з полів,
9 – точка порівняння (лісопосадка),
10 – фермерське господарство



Рисунок 2 – Досліджувані водні об'єкти, розташовані серед сільгоспугідь. 1–5 ставки, з яких відбирали проби, 6 – точка порівняння (колодязь в с. Петропілля)

Точки відбору проб досліджуваних водних об'єктів, що розташовані серед сільгоспу-гідь, наведено на рис. 2 (т.1 - 5). Проби води відбирали згідно з [23, 24]. Як точку порівняння, що не зазнає антропогенного навантаження, обрано воду з підземного джерела (колодязь) в с. Петропілля (т. 6, рис. 2).

Для проведення аналізу застосовують кондуктометр лабораторний МР-513 в режимі «TDS» і похибкою вимірів не більше 1,5 %. Для кожного досліджуваного зразка водної витяжки ґрунту або водного об'єкта проводили вимірювання мінералізації 5 разів. Отримані дані обробляли за допомогою стандартних статистичних методів [25]. Результати вимірювань наведено в табл. 1. та 2. Відносне стандартне відхилення (S_r), що виступає характеристикою похибки вимірювань, в усіх випадках не перевищує інструментальної похибки.

Обговорення результатів. В роботі провели дослідження стану сільгоспугідь Лозівського району Харківської області за показником мінералізації. Як видно з отриманих даних (табл. 1) для проб 1–8, що відповідають точкам 1–8 на рис. 1, спостерігаються різнонаправлені зміни показника, як при порівнянні між собою протягом одного та двох сезонів (проби 1 - 8, табл. 1), так і з фоновим значенням («точка порівняння», табл. 1). Важливу роль в отриманих результатах відіграє рельєф місцевості. Зміна нахилу в площині для досліджуваних об'єктів є визначальною для зміни мінералізації водних витяжок в осінній період при переході від точки 1 до точки 2, від точки 3 до точки 4, від точки 5 до точки 4, від точки 6 до точки 2, а саме - точка 1 та точка 6 розташовані вище точки 2, точка 3 та точка 5 вище точки 4 (рис. 1). Тому очевидні збільшення значень мінералізації водних витяжок ґрунтів при вказаних вище переходах, спостерігається перенос мінеральних речовин ґрунтовими водами і їх накопичення в точках, що знаходяться нижче. Точка 7 знаходиться вище точки 8, але для неї не відбувається зменшення показника мінералізації при переході від точки 7 до точки 8. Подібна ситуація, на думку автора, пояснюється тим, що на полі (де відібрано пробу 8; табл. 1) вирощували соняшник, який, як відомо, активно накопичує мінеральні речовини, збіднюючи ґрунти. Перевищення фонового значення для проби 4 на думку автора, зумовлено тими ж причинами - накопиченням мінеральних речовин з полів 3 та 5 (рис. 1).

Для весняного періоду також характерна подібна ситуація: збільшення мінералізації від точки 1 та точки 6 до точки 2, від точки 7 до точки 8 (табл. 1). Для проб 3, 4, 5 спостерігаються близькі показники мінералізації, але менші ніж в осінній період (табл. 1). На думку автора, це пов'язано з інтенсивним вимиванням мінеральних речовин з ґрунту талими водами, що нівелює різницю в нахилі між точками 3, 5 та точкою 4.

Загалом спостерігається зменшення значень мінералізації водних витяжок у відповідних пробах, відібраних навесні 2015 року, порівняно з пробами, відібраними восени 2014 року, що пояснюється таненням снігового покриву та загальним виносом мінеральних речовин з ґрунтів талими водами.

Таблиця 1

Сезонні значення мінералізації водної витяжки зразків ґрунтів, мг/л

Сезон	Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Проба 6	Проба 7	Проба 8	Точка порівняння
Осінь 2014	X_{cp} мг/л	67,30	93,12	42,10	118,00	41,70	85,68	56,55	47,38	98,83
	S_r , %	0,2	0,4	0,8	0,7	0,3	0,2	0,6	0,2	0,1
Весна 2015	X_{cp} мг/л	58,06	62,48	29,30	30,78	33,45	26,50	25,08	96,70	60,90
	S_r , %	0,1	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8	0,2	0,3	1,2

Підвищення мінералізації для проби 8 (табл. 1) у весняний період пояснюється тим, що талі води забруднені внаслідок діяльності фермерського господарства, розташованого вище по схилу (рис. 1; точка 10).

Для точки порівняння (табл. 1), яка відповідає точці 9 на рис. 1, спостерігається зменшення мінералізації водної витяжки у весняний період 2015 року внаслідок вимивання мінеральних речовин талими водами, але завдяки лісовому масиву процес вимивання менш інтенсивний, ніж для сільгоспґрунтів.

Явного накопичення мінеральних добрив у весняний період, порівняно з осіннім 2014 року, про що б свідчило зростання мінералізації навесні, не спостерігається при використанні цієї методики досліджень.

Таблиця 2

Сезонні значення мінералізації зразків водних об'єктів, г/л

Сезон	Показник	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка порівняння
Осінь 2014	X _{ср} г/л	3,40	4,21	4,40	4,68	4,98	1,72
	S _r , %	0,2	0,5	0,1	0,4	0,1	0,3
Весна 2015	X _{ср} г/л	3,00	3,10	3,49	4,03	4,60	1,72
	S _r , %	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3

Паралельно з моніторингом стану сільськогосподарських ґрунтів було проведено оцінку їх впливу на прилеглі водні об'єкти – ставки. Оскільки підземні води зазнають меншого впливу від антропогенного навантаження та сезонних змін, то у якості точки порівняння використовували значення мінералізації підземного джерела с. Петропілля, виміряне для зразка, відібраного восени 2014 р. для обох досліджуваних сезонів (табл. 2). З побудованої залежності зміни мінералізації від порядкового номера ставка видно (рис 3), що для осінньо-весняного періоду 2014 - 2015 років послідовно збільшується рівень мінералізації у точках 1–5 (рис. 2), що пояснюється стоком ґрунтових вод, розташованих у приповерхневому шарі ґрунту, з полів послідовно від точки 1 до точки 5 з подальшим накопиченням мінеральних солей.

Зменшення параметра мінералізації у відібраних точках у весняний період 2015 року порівняно з осіннім періодом 2014 року (на 0,38 – 1,11 г/л) пояснюється розведенням води у відповідних ставках чистими талими водами. Нерівномірність розведення у точках 1–5 навесні 2015 року може бути пов'язана з нерівномірністю товщини снігового покриву, нерівномірністю поверхневого стоку та загальним розміром водного об'єкта.

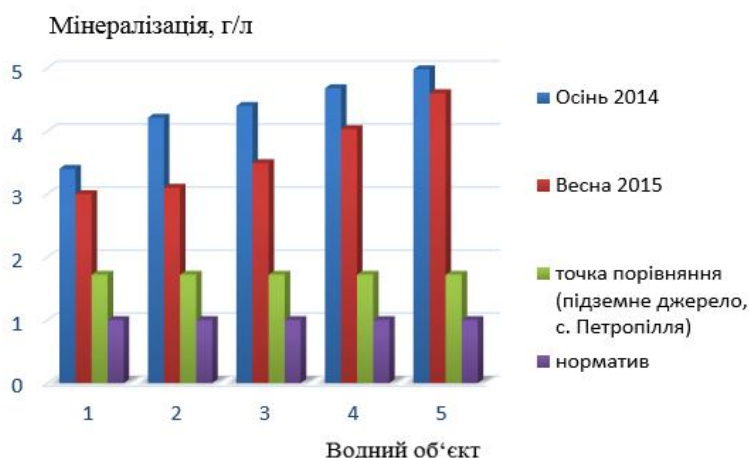


Рисунок 3 – Значення мінералізації досліджуваних водних об'єктів Лозівського району Харківської області в осінньо-весняний період 2014 – 2015 рр. 1–5 номери водних об'єктів, згідно з проведеними експериментальними дослідженнями

Якщо порівнювати отримані значення природних вод із нормативними показниками [26, 27], то можна констатувати, що жоден з досліджуваних водних об'єктів не відповідає нормованому значенню мінералізації 1 г/л.

Загалом, поверхневі води містять у 2-3 рази більшу кількість мінеральних речовин порівняно з підземними водами (табл. 2). На думку автора, це пов'язано як з прискореним вимиванням природних мінеральних речовин з розораних ґрунтів, так і з вимиванням привнесених мінеральних речовин (добрив).

Згідно з класифікацією вод за мінералізацією (Хільчевський) [28] можна виділити такі види вод: дуже прісні — менше 0,1 г/дм³; помірно прісні — 0,1–0,6 г/дм³; прісні з підвищеною мінералізацією — 0,6–1,0 г/дм³; слабосолоні — 1,0–3,0 г/дм³; середньосолоні — 3,0–15,0 г/дм³; солоні — 15,0–35,0 г/дм³; сильносолоні — 35 — 50 г/дм³; розсоли — понад 50 г/дм³.

Тобто, воду з с. Петропілля можна віднести до слабосолоних, тоді як в ставках, що розташовані в зонах впливу сільськогосподарських угідь, вона вже є середньосолонною. Відсутність антропогенного навантаження для точки порівняння (табл. 2) наводить на припущення, що це значення мінералізації є характерним для підземних вод Лозівського району і може бути пов'язане з геологічною будовою ґрунтового шару. Для зменшення негативного впливу сільгоспугідь ґрунтів на водні об'єкти пропонується перейти на використання органічних добрив та організувати прибережні захисні смуги згідно із Земельним кодексом України із подальшим засадженням чагарником та деревами.

Висновки.

Отриманим науковим результатом є розширення уявлень про стан сільськогосподарських ґрунтів Лозівського району Харківської області та оцінка їх впливу на водне середовище. Зокрема показано, що наявні зміни мінералізації водних витяжок розораних ґрунтів, вимірної за методикою, мають природний характер і залежать, головним чином, від кліматичних факторів та рельєфу місцевості. Просторове розташування сільськогосподарських угідь дає змогу припустити, що вони впливають на якість поблизу розташованих водних об'єктів: значна площа розораних ґрунтів сприяє значному вимиванню з них мінеральних речовин в ставки. В тому числі, навесні можливе вимивання з ґрунтів частки внесених мінеральних добрив. Негативний антропогенний вплив на ґрунти проявляється у їх значній розораності, що сприяє вимиванню з поверхневим стоком та талими водами мінеральних речовин. Тим самим відбувається їх деградація.

Внаслідок зазначених процесів та просторового розташування сільськогосподарських угідь відбувається забруднення водних об'єктів, що знаходяться поблизу. Поверхневі води ставків в 2 - 3 рази більш мінералізовані порівняно з підземними. Це може бути пов'язано як з прискореним вимиванням природних мінеральних речовин з розораних ґрунтів, так і з вимиванням внесених мінеральних речовин. Навесні відмічається зниження мінералізації у ставках (на 0,38 – 1,11 г/л) внаслідок їх розведення чистими талими водами. Мінералізація вод Лозівського району Харківської області перевищує нормативне значення, що може бути пов'язане з геологічною будовою ґрунтів, підземні води можна віднести до слабосолоних (1,72 г/л), а поверхневі – до середньосолоних (3,00 – 4,98 г/л) вод.

Як рекомендації для зменшення негативного антропогенного впливу на стан довкілля запропоновано перейти на використання органічних добрив та дотримуватись вимог Земельного кодексу України з питань організації прибережних захисних смуг з подальшим їх засадженням чагарником та деревами.

Список літератури:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/dopovidi>.
2. Положення про державну систему моніторингу довкілля, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF/print1434658971854162>.

3. E.R.V. Busink. Provincial soil-quality monitoring networks in the Netherlands as an instrument for environmental protection/ E.R.V. Busink, S. Postma// *Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences*. – 2000. – 79 (4). P. 429 – 440. uuid:fe37c275-5a12-49e9-87e5-68e2546c843c.
4. Black H. I. J.; Garnett J. S.; Ainsworth G.; Coward P. A.; Creamer R.; Ellwood S. ... Wright J. 2002. **MASQ: Monitoring And Assessing Soil Quality in Great Britain. Survey Model 6: Soils and Pollution**. Bristol, Environment Agency, 200pp. (CEH Project Number: C01229, R&D Technical Report E1-063/TR). Accessed mode: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290318/se1-063-tr-e-e.pdf.
5. Cathcart J., Mason H., Sey B., Heinz J., Cannon K. 2008. Assessment of Environmental Sustainability in Alberta's Agricultural Watersheds Project. Volume 2: AESA Soil Quality Monitoring Project. Alberta Agriculture and Rural Development, Edmonton, Alberta, Canada. 77 pp.
6. Жулканич О.М. Моніторинг земель сільськогосподарського призначення в системі аграрного природокористування/ Жулканич О.М., Жулканич Н.О.// Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Економіка. 2014. – Вип. 2 (43). – С. 74 – 77.
7. Фомин Г. С. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам: справочник / Г. С. Фомин, А. Г. Фомин. – М.: Изд-во «Протектор», 2001. – 300 с.
8. Дмитренко О. В. Результати агрохімічного моніторингу родючості сільськогосподарських земель Житомирської області / О. В. Дмитренко, О. В. Макаруч // Молодий вчений. — 2015. — №4. — [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2015/4/04.pdf>.
9. Еколого - агрохімічний стан ґрунтів Запорізької області в сучасних умовах господарювання / Головченко О. В., Дударева Г. Ф., Мозолюк І. І., Дударева Н. В. // Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки. – 2009. – №2. – С. 138 – 142.
10. J. Romanya. Carbon and Nitrogen Stocks and Nitrogen Mineralization in Organically Managed Soils Amended with Composted Manures/ J. Romanya, N. Arco, I. Sola-Morales, L.Armengot, and F. X. Sans// *Journal of Environmental Quality*. 2012 Jul-Aug. – 41 (4). – P. 1337 – 1347. doi: 10.2134/jeq2011.0456.
11. Шерстобоева Е. В. Биоиндикация биологического состояния почв / Е. В. Шерстобоева, Я. В. Чабанюк, Л. И. Федак // *Сільськогосподарська мікробіологія : Міжвід. темат. наук. зб.* – 2008. — Вип. 7. — С. 48 - 56.
12. Гамкало З. Г. Питома електропровідність водних суспензій ґрунту як експрес-критерій ґрунтової діагностики / З. Г. Гамкало, Т. Ю. Бедернічек, Т. В. Партика, Ю. П. Партем // *Біологічні системи*. – 2012. – Т. 4. Вип. 1. – С. 16–19.
13. Шум І. В. Екологічна якість ґрунту: критерії оцінювання / І. В. Шум, Т. Ю. Бедернічек // *Науковий вісник НЛТУ України*. – 2013. – Вип. 23.18.– С. 72–80.
14. Шум І. В. Вплив дубових полезахисних лісових смуг на питому електропровідність едафотопу/ І. В. Шум.// *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. – 2015. – № 3 (52). – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2015_3_7.pdf.
15. Гамкало З. Г. Електропровідність сірого лісового ґрунту західного Лісостепу залежно від агрохемогенного впливу // *Аграрний вісник Причорномор'я : Зб. наук. пр.* – 2004. – Вип.26. – Ч.1. – С.122 - 129.
16. Дегтярев Ю. В. Електропровідність водних суспензій чорноземів типових під різними фітоценозами / Ю. В. Дегтярев // *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство*. – № 1. - 2014. – С. 43–48.
17. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – 3-е изд., перераб. и доп.– М: «Высшая школа», 2004. – 361 с.

18. Hem J. D. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. Second Edition –Geological Survey Water Supply Paper 1473 – United States Government Printing Office. Washington, 1970. – 363 p.
19. Расчет электропроводности воды - [Электроний ресурс] – Режим доступа: http://www.o8ode.ru/article/answer/method/The_calculation_of_the_electrical_conductivity_of_water.
20. Екологічний паспорт регіону. Харківська область [Текст]. – Х. 2014. – 174 с.
21. ДСТУ ISO 11464:2007 Якість ґрунту. Попереднє обробляння зразків для фізико-хімічного аналізу (ISO 11464:2006, IDT). – К.:Держспоживстандарт України, 2007. – 12 с.
22. ГОСТ 26423-85. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 7 с.
23. ДСТУ ISO 5667-4-2003 Якість води. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо відбирання проб з природних та штучних озер (ISO 5667-4:1987, IDT) . – К.: Держспоживстандарт, 2003 – 11 с.
24. ДСТУ ISO 5667-11:2005. Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод (ISO 5667-11:1993, IDT). – К.: Держспоживстандарт, 2005 – 15 с.
25. Дворкин В. И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. – М.: Химия, 2001. – 261 с.
26. ДСТУ ГОСТ 27384:2005. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств (ГОСТ 27384-2002. IDT). – К.: Госпотребстандарт Украины, 2006. – 14 с.
27. СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Утверждены приказом Министерства Здравоохранения СССР № 4630-88 от 04.07.1988 г. – [Электронний ресурс] – Режим доступа: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/v4630400-88/print1389992448132645>.
28. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії: Підручник / Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. – К.: Ніка-центр, 2012. – 312 с.

References

1. Natsional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha v Ukrayini u 2012 rotsi. – [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <http://www.menr.gov.ua/dopovidi>.
2. Polozhennya pro derzhavnu systemu monitorynhu dovkillya, zatverdzhene postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 30 bereznya 1998 r. # 391. – [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF/print1434658971854162>.
3. E.R.V. Busink. Provincial soil-quality monitoring networks in the Netherlands as an instrument for environmental protection/ E.R.V. Busink, S. Postma// Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences. – 2000. – 79 (4). P. 429 – 440. uuid:fe37c275-5a12-49e9-87e5-68e2546c843c.
4. Black H. I. J.; Garnett J. S.; Ainsworth G.; Coward P. A.; Creamer R.; Ellwood S. ... Wright J. 2002. MASQ: Monitoring And Assessing Soil Quality in Great Britain. Survey Model 6: Soils and Pollution. Bristol, Environment Agency, 200pp. (CEH Project Number: C01229, R&D Technical Report E1-063/TR). Accessed mode: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290318/se1-063-tr-e-e.pdf.
5. Cathcart J., Mason H., Sey B., Heinz J., Cannon K. 2008. Assessment of Environmental Sustainability in Alberta's Agricultural Watersheds Project. Volume 2: AESA Soil Quality Monitoring Project. Alberta Agriculture and Rural Development, Edmonton, Alberta, Canada. 77 pp.
6. Zhulkanych O.M. Monitorynh zemel' sil'skohospodars'koho pryznachennya v systemi ah-rarnoho pryrodokorystuvannya/ Zhulkanych O.M., Zhulkanych N.O.// Naukovyy visnyk Uzhhorod-s'koho universytetu. Seriya Ekonomika. 2014. – Vyp. 2 (43). – S. 74 – 77.
7. Fomyn H. S. Kontrol' kachestva y ekolohycheskoy bezopasnosty po mezhdunarodnym standartam: spravochnyk / H. S. Fomyn, A. H. Fomyn. – М.: Yzd-tvo «Protektor», 2001. – 300 s.

8. Dmytrenko O. V. Rezultaty ahrokhimichnoho monitorynhu rodyuchosti sil'skohospodar-s'kykh zemel' Zhytomyrs'koyi oblasti / O. V. Dmytrenko, O. V. Makarchuk // Molodyy vchenyy. — 2015. — #4. — [Elektronnyy resurs] — Rezhym dostupu: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2015/4/04.pdf>.
9. Ekoloho-ahrokhimichnyy stan gruntiv Zaporiz'koyi oblasti v suchasnykh umovakh hospoda-ryuvannya / Holovchenko O. V., Dudaryeva H. F., Mozolyuk I. I., Dudaryeva N. V. // Visnyk Zaporiz'-koho natsional'noho universytetu. Biolohichni nauky. — 2009. — #2. — S. 138 – 142.
10. J. Romanya. Carbon and Nitrogen Stocks and Nitrogen Mineralization in Organically Managed Soils Amended with Composted Manures/ J. Romanya, N. Arco, I. Sola-Morales, L. Armengot, and F. X. Sans // Journal of Environmental Quality. 2012 Jul-Aug. — 41 (4). — P. 1337 – 1347. doi: 10.2134/jeq2011.0456.
11. Sherstoboeva E. V. Byoyndykatsyya byolohycheskoho sostoyannya pochv / E. V. Sherstobo-eva, Ya. V. Chabanyuk, L. Y. Fedak // Sil'skohospodars'ka mikrobiolohiya : Mizhvid. temat. nauk. zb. - 2008. — Vyp. 7. — S. 48 - 56.
12. Hamkalo Z. H. Pytoma elektroprovodnist' vodnykh suspenziy gruntu yak ekspres-kryteriy gruntovoyi diahnostryky / Z. H. Hamkalo, T. Yu. Bedernichek, T. V. Partyka, Yu. P. Partem // Biolohichni systemy. — 2012. — T. 4. Vyp. 1. — S. 16–19.
13. Shum I. V. Ekolohichna yakist' gruntu: kryteriyi otsinyuvannya / I. V. Shum, T. Yu. Bederni- chek // Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny. — 2013. — Vyp. 23.18. — S. 72–80.
14. Shum I. V. Vplyv dubovykh polezakhysnykh lisovykh smuh na pytomu elektroprovodnist' edafotopu/ I. V. Shum.// Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. — 2015. — # 3 (52). — Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2015_3_7.pdf.
15. Hamkalo Z. H. Elektroprovodnist' siroho lisovoho gruntu zakhidnoho Lisostepu zalezho vid ahrokhemohennoho vplyvu // Ahrarnyy visnyk Prychornomor'ya : Zb. nauk. pr. — 2004. — Vyp.26. — Ch.1. — S.122 –129.
16. Dehtyarev Yu. V. Elektroprovodnist' vodnykh suspenziy chornozemiv typovykh pid rizny-my fitotsenozamy / Yu. V. Dehtyarev // Visnyk KhNAU. Gruntoznavstvo. — # 1. — 2014. — S. 43–48.
17. Zolotov Yu. A. Osnovy analytycheskoy khymyy. V 2 kn. Kn.1. Obschye voprosy. Metody razdelenyya: Ucheb. dlya vuzov / Yu.A. Zolotov, E.N. Dorokhova, V.Y. Fadeeva y dr. Pod red. Yu.A. Zolotova. — 3-e yzd., pererab. y dop.— M.: «Vysshaya shkola», 2004. — 361 s.
18. Hem J. D. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. Second Edition –Geological Survey Water Supply Paper 1473 – United States Government Printing Office. Washington, 1970. — 363 r.
19. Raschet elektroprovodnosti vody – [Elektronnyy resurs] — Rezhym dostupa: http://www.o8ode.ru/article/answer/method/The_calculation_of_the_electrical_conductivity_of_water.
20. Ekolohichnyy pasport rehionu. Kharkivs'ka oblast' [Tekst]. — Kh. 2014. — 174 s.
21. DSTU ISO 11464:2007 Yakist' gruntu. Poperednye obroblyannya zrazkiv dlya fizyko-khimichnoho analizu (ISO 11464:2006, IDT). — K.:Derzhspozhyvstandart Ukrayiny, 2007. — 12 s.
22. HOST 26423-85. Metody opredelenyya udel'noy elektrycheskoy provodymosti, rN y plotnoho ostatka vodnoy vytyazhky. — M.: Yzdatel'stvo standartov, 1985. — 7 s.
23. DSTU ISO 5667-4:2003 Yakist' vody. Vidbyrannya prob. Chastyna 4. Nastanovy shchodo vidbyrannya prob z pryrodnykh ta shtuchnykh ozer (ISO 5667-4:1987, IDT) . — K.: Derzhspozhyvstan-dart, 2003 – 11 s.
24. DSTU ISO 5667-11:2005. Yakist' vody. Vidbyrannya prob. Chastyna 11. Nastanovy shchodo vidbyrannya prob pidzemnykh vod (ISO 5667-11:1993, IDT). — K.: Derzhspozhyvstandart, 2005 – 15 s.
25. Dvorkyn V. Y. Metrolohiya y obespechenye kachestva kolychestvennoho khymycheskoho analyza. — M.: Khymyya, 2001. — 261 s.

26. DSTU HOST 27384:2005. Voda. Normy pohreshnosti yzmerenyy pokazateley sostava y svoystv (HOST 27384-2002. IDT). – K.: Hospotrestandart Ukrainy, 2006. – 14 s.

27. SanPyN 4630-88. Sanytarные pravyla y normy okhrany poverykhnostnykh vod ot zahryaznenyya. Utverzhdeny prykazom Mynysterstva Zdravookhranenyua SSSR # 4630-88 ot 04.07.1988 h. – [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupa: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/v4630400-88/print1389992448132645>.

28. Khil'chevs'kyy V. K. Osnovy hidrokhimiyi: Pidruchnyk / Khil'chevs'kyy V. K., Osadchyy V. I., Kurylo S. M. – K.: Nika-tsentr, 2012. – 312 s.

