

ОБСТЕЖЕННЯ І МОНІТОРИНГ МЕЛІОРОВАНИХ І ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

SURVEY AND MONITORING OF RECLAIMED AND CONTAMINATED SOILS

УДК 631.67:631.44

Засади обстеження ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель

С.А. Балюк, О.А. Носоненко, М.А. Захарова*, Л.І. Воротинцева, О.М. Дрозд,
Ю.О. Афанасьєв, Ю.І. Тертишна

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», Харків, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
<p>Отримано 07.07.2017 Отримано після доопрацювання 12.10.2017 Затверджено до друку 15.11.2017 Доступно онлайн 05.12.2017</p> <p><i>Ключові слова:</i></p> <p><i>Зрошувані землі; Ґрунтово-меліоративний стан; Критерії; Показники; Якість води для зрошення; Система агро-меліоративних заходів.</i></p>	<p>Метою статті був аналітичний огляд і узагальнення результатів попередніх багаторічних досліджень на зрошуваних землях України. Обґрунтовано необхідність відновлення зрошення в Україні за умови урахування ґрунтово-меліоративного стану земель і дотримання вимог збереження ресурсів, охорони ґрунтів і підтримання рівноваги природних процесів. Запропоновано науково обґрунтовані засади обстеження ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель України, що включають перелік критеріїв та показників і є підставою для планування та застосування агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур на цих землях, у тому числі спеціальних агро-меліоративних заходів. Загальною методологічною основою досліджень є структурно-функціональний аналіз, який передбачає системне вивчення рівня внутрішньої організації ґрунтів і ґрунтового покриву, характеру їхнього функціонування, поширення та еволюції залежно від ландшафтних умов. Результатом проведених досліджень стали введені в дію нормативні документи щодо ґрунтово-меліоративного обстеження зрошуваних і прилеглих до них земель, які мають застосовуватися для контролю стану земель та якості земельних ділянок, для обґрунтування комплексу природоохоронних і меліоративних заходів, проведення моніторингу та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення і створення інформаційних баз даних.</p>

* E-mail: zakharova_maryna@ukr.net

1. Вступ

Одним із головних завдань розвитку держави на сучасному етапі є завдання перетворення України на одного із світових лідерів виробництва продовольства.

Природно-кліматичні умови більшості регіонів України є сприятливими для вирощування багатьох сільськогосподарських культур. Але можливість ефективного використання потенціалу родючості ґрунтів на значній частині території обмежена недостатнім рівнем природного вологозабезпечення [1]. Додатковим чинником, що впливає на дефіцит вологи є глобальні зміни клімату, єдиного погляду науковців на які в теперішній час не існує. Зокрема, Garrard [2], Dove [3] і Hulme [4] вважають наявність глобального потепління суперечливою. З іншого боку, Kaufmann та ін. [5] вважають доведеним факт зростання середньої світової температури повітря протягом 1998-2008 років. Sen Gupta у 2013 році [6] наводить підсумки п'ятого етапу міжнародного проекту щодо співставлення моделей кліматичних змін, що також підтверджують тенденції потепління. Існують дані, що зміни клімату в останні десятиріччя для України проявляються переважно в зростанні температури повітря, як середньорічної, так і для окремих періодів року, та зростанні частоти тривалих посушливих періодів [7]. З огляду на це істотне збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції є неможливим без значного нарощування площ та підвищення ефективності використання зрошуваних земель.

Найбільш перспективні території України для відновлення зрошення розташовані у Степу Південному, із зональними ґрунтами – чорноземами південними, і Степу Сухому з темно-каштановими і каштановими солонцюватими ґрунтами. Гідротермічний коефіцієнт Селянинова на цій території становить 0,45-0,67, що обумовлює посушливість навіть у роки із середньобагаторічними параметрами зволоження [1].

На теперішній час із наявних 2,2 млн га земель, які мають статус зрошуваних, фактично поливається щороку не більше 500-800 тис. га [2].

За відновлення зрошення особливу увагу слід приділяти якості зрошувальної води [8, 9]. Згідно з даними Lo та ін. [10] і Keys [11], зрошення необхідно відновлювати за безумовного дотримання вимог екологічної безпеки з максимальним урахуванням особливостей природних ландшафтів. Важливим є також урахування еколого-меліоративного стану земель, спрямованості ґрунтових процесів та режимів, рівня родючості ґрунтів, можливості прояву процесів засолення, підлужування, осолонцювання і гідроморфізації земель (Baliuk та ін. [12], Nan та ін. [13]). Для запобігання названим процесам важливим заходом є поліпшення якості поливної води (Finley та ін. [14], Mohamed та ін. [15]). У першу чергу відновлювати зрошення необхідно на землях, оснащених системами дренажу, які характеризуються добрим еколого-меліоративним станом і за застосування для поливу вод першого класу якості за агрономічними та екологічними критеріями, згідно з нормативами [8, 9]. Відновлення зрошення на землях, які характеризуються задовільним еколого-меліоративним станом і за застосування вод другого класу якості має передбачатися лише за одночасного здійснення заходів із запобігання негативним наслідкам зрошення [16]. Ці заходи мають адаптуватися до мінливості природних та антропогенних факторів з метою одержання найвищого прибутку, але з обов'язковим дотриманням вимог збереження ресурсів, охорони ґрунтів і підтримання рівноваги природних процесів як у межах агро-меліоративних ландшафтів, так і в біосфері в цілому.

Обов'язковою умовою правильного планування і застосування агро-меліоративних заходів є точне оцінювання еколого-меліоративного стану зрошуваних земель сучасними удосконаленими методами. Цим проблемам було присвячено низку розробок лабораторії родючості зрошуваних і солонцевих ґрунтів ННЦ ІґА, представлених переважно у вигляді нормативних документів [8, 9, 17 – 19].

Метою статті є аналіз засад обстеження ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель України, базованих на сучасній науковій методології та результатах багаторічних досліджень лабораторії, що включають перелік критеріїв та показників і є підставою для планування та застосування агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур на цих землях, у тому числі, спеціальних агро-меліоративних заходів.

2. Об'єкти, матеріали і методи

Об'єктами багаторічних досліджень лабораторії були якість зрошувальних вод і властивості, процеси і режими в зрошуваних і прилеглих до них ґрунтах різних природно-кліматичних зон України (Лісостеп, Північний, Південний і Сухий Степ), система їх параметрів як основа обстеження ґрунтово-меліоративного стану.

Місце проведення досліджень – польові та дрібноділянкові польові стаціонари, стаціонарні майданчики моніторингових спостережень, маршрути обстежень еколого-агро-меліоративного стану (ЕАМС) земель виробничого призначення, розташовані у межах зрошувальних систем (ЗС) Харківської (Лісостеп), Донецької, Луганської (Північний Степ), Запорізької, Одеської, Миколаївської (Південний Степ), Херсонської (Сухий Степ) областей.

Загальною методологічною основою досліджень є структурно-функціональний аналіз, яким передбачено системне вивчення рівня внутрішньої організації ґрунтів і ґрунтового покриву, характеру їхнього функціонування, поширення та еволюції залежно від ландшафтних умов.

Польові дослідження проводили за визнаними методиками проведення стаціонарних дослідів [20] і маршрутних обстежень (метод ключів-аналогів) [21].

Лабораторні аналітичні роботи включали визначення якості зрошувальної води, ґрунту і рослинної продукції. У пробах води визначали рН і склад водорозчинних солей, у пробах ґрунту – вміст і склад водорозчинних солей, обмінних катіонів, карбонатів, загальний вміст гумусу, вміст рухомих форм поживних елементів, рухомих форм важких металів, гранулометричний, мікроагрегатний та структурно-агрегатний склад. У рослинних зразках визначали вміст важких металів та поживних макро- і мікроелементів за стандартизованими методиками [22 – 46]. Обладнання, прилади і пристрої, які було використано в ході досліджень, схарактеризовано у відповідних методичних посібниках [22 – 46].

Обробку даних стаціонарних дослідів, режимних і маршрутних спостережень

виконано за методами математичної статистики і кореляційного аналізу з використанням стандартного пакету програм за допомогою модулів Geostatistical Analyst, Spatial Analyst, середовища Arc GIS, Erdas imagine, Envi, GRASS та інших сучасних статистичних і геостатистичних комп'ютерних програм.

3. Засади обстеження ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель

3.1 Система оцінювання якості води для зрошення

Одним із найважливіших елементів контролю ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель є моніторинг якості поливної води. Система оцінювання зрошувальних вод, очевидно, має базуватися на факторах, насамперед ґрунтових, від яких залежить вплив води на властивості зрошуваного ґрунту та еколого-агромеліоративний стан зрошуваного масиву в цілому. Таку систему, на основі узагальнення результатів багаторічних власних досліджень, вітчизняних і світових розробок, було створено колективом лабораторії. Складовими системи є критерії оцінки якості поливних вод за небезпекою засолення, осолонцювання і підлучення ґрунтів та за токсичністю впливу на рослини з урахуванням буферних властивостей ґрунтів і термодинамічних підходів. Методичною основою запропонованого варіанта експериментально-експертної оцінки стала аналітично узгоджена характеристика іонно-сольового складу (ИСС) води і ґрунту. Було виділено три класи придатності води для зрошення різних груп ґрунтів за їхньою буферністю: придатні, обмежено придатні і непридатні, граничні рівні яких було запропоновано визначати за сумою показників. Ця система оцінювання якості води для зрошення стала обов'язковою для застосування в Україні завдяки введенню в дію Державного стандарту України ДСТУ 2730 : 2015 «Якість довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» з 01.07.2016 року [8]. ДСТУ регламентує якість поливних вод за хімічними критеріями та їх параметрами, що впливають на сольовий склад твердої та рідкої фаз ґрунту. Стандарт призначено для виявлення небезпеки іригаційного засолення, осолонцювання, підлучення ґрунту, а також фізіологічно токсичної дії зрошувальної води на сільськогосподарські рослини, що вегетують.

Іригаційне засолення ґрунтів трапляється у двох випадках: за підняття рівнів мінералізованих підґрунтових вод унаслідок зрошення; і за накопичення солей у шарі ґрунту, що зволожується, внаслідок привнесення солей з мінералізованою зрошувальною водою і подальшого їх пересування в нижні шари, інколи до підґрунтових вод.

Токсичні солі, залежно від виду аніонів, мають різний ступінь токсичності для рослин. Найбільш токсичними є лужні солі аніона CO_3^{2-} , менш токсичні – солі аніона Cl^- , ще менше – аніонів HCO_3^- і SO_4^{2-} . Для позначення загального вмісту токсичних солей у ДСТУ 2730 : 2015 використовується одиниця – еквіваленти хлорид-іонів. Методика обчислення суми токсичних солей у зрошувальній воді в еквівалентах хлорид-іонів наводиться у відповідному додатку стандарту [8]. Перебіг процесу накопичення солей в результаті поливів також залежить від гранулометричного складу ґрунту в межах кореневмісного шару. Чим легшим є ґрунт, тим вищою швидкістю вертикальної фільтрації сольових розчинів і меншою здатністю адсорбувати солі з цих розчинів він характеризується. З огляду на викладені передумови запропоновано шість груп ґрунтів за гранулометричним складом з відповідним для цих ґрунтів граничним умістом у поливній воді солей в еквівалентах хлорид-іонів.

Якість зрошувальної води за небезпекою підлучення ґрунту запропоновано визначати такими критеріями: рН; токсична лужність; лужність від нормальних карбонатів. Клас якості води визначають за двома гіршими з трьох параметрів.

Оцінювання зрошувальних природних вод за небезпекою іригаційного осолонцювання ґрунтів найбільш важливе для умов України, оскільки цей процес є найпоширенішим і найнебезпечнішим. Істотним чинником, що впливає на процес іригаційного осолонцювання ґрунтів, є хімічний склад зрошувальної води, зокрема, частка катіонів лужних металів Na^+ і K^+ у сумі всіх основних катіонів. Якщо вона досягає 30 %, у ґрунтах може розпочатися процес вторинного осолонцювання [47, 48].

Сприяють процесу осолонцювання і катіони магнію, що містяться в поливній воді а також лужність води і ґрунтового розчину (*Smith et al.*) [49]. З іншого боку, згідно з даними *Sposito* [50], гальмує процес осолонцювання буферність ґрунтів, обумовлена наявністю в них сполук кальцію різної розчинності (переважно карбонатів), а також активні концентрації катіонів кальцію в ґрунтовому розчині.

Відомо також, що навіть слабкий ступінь осолонцювання чорноземів призводить до деградації їхньої структури та до дегуміфікації, пептизації органо-мінеральних колоїдів з подальшою трансформацією гумусових речовин і перерозподілом їх по ґрунтовому профілю. Через це вимоги до якості води, призначеної для зрошення чорноземів, як найбільш цінних ґрунтів України, мають бути найбільш жорсткими. Усе вищезазначене відображено в системі оцінювання якості поливної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів [8].

Якість зрошувальної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів запропоновано визначати за відношенням вмісту суми катіонів натрію й калію (мекв/дм^3) до вмісту всіх катіонів (мекв/дм^3) з урахуванням основних типів зрошуваних ґрунтів, їх протисолонцювальної буферності та гранулометричного складу, величини перевищення вмісту в зрошувальній воді магнію над умістом кальцію і класу води за небезпекою підлуження ґрунтів.

Якість звичайних, не забруднених специфічними сполуками, зрошувальних вод за небезпекою їх токсичного впливу на рослини запропоновано визначати за рН, вмістом лужності від нормальних карбонатів і вмістом аніону хлору.

3.2 Система оцінювання ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель

Систему критеріїв та показників, за якими пропонується оцінювати і класифікувати ґрунтово-меліоративний стан зрошуваних земель наведено в таблиці.

Таблиця

Класифікація ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель

Показник	Стан земель		
	добрий	задовільний	незадовільний
Якість зрошувальної води, клас	1 (за всіма критеріями)	1 і 2 (за окремими критеріями)	2 і 3
Глибина залягання рівня підґрунтових вод (РПГВ), середня за вегетаційно-поливний період відносно $N_{кр.}^1$, м	більше 5,0	від 5,0 до $N_{кр.}$	менше $N_{кр.}$
Мінералізація підґрунтових вод (оцінюється тільки за РПГВ від 5,0 м до $N_{кр.}$), г/дм^3	не виявлено	менше 3,0	більше 3,0
Ступінь засолення ґрунту (шар 0-100 см або зона аерації (за РПГВ >5,0 м)	незасолений	слабкий	середній і сильний
Ступінь солонцюватості ґрунту (шар 0-30 см)	несолонцюватий	слабкий	середній і сильний
Ступінь підлуження ґрунту (шар 0-30 см)	не підлужений	слабкий	середній і сильний
Агрофізичні властивості ґрунту (шар 0-30 см): структурно-агрегатний склад:			
вміст макроагрегатів (0,25-10 мм), %	більше 60	40-60	менше 40
вміст водостійких агрегатів (>0,25 мм), %	більше 35	25-35	менше 25
рівноважна щільність будови:			
важкі ґрунти, г/см^3	менше 1,3	1,3-1,6	більше 1,6
легкі ґрунти, г/см^3	менше 1,3	1,3-1,7	більше 1,7
Гумусовий стан (шар 0-30 см) відносне зниження вмісту гумусу (від вихідного), %	менше 10	10-20	більше 20
Ступінь забруднення ґрунту (шар 0-30 см)	незабруднений (фоновий вміст токсичних речовин)	слабкий і середній (від 1 до 3 ГДК ²)	сильний і дуже сильний (більше 3 ГДК)
Ступінь забруднення рослинної продукції	незабруднена	від 1 до 3 ГДК і МДР ³	більше 3 ГДК і МДР
Урожайність сільськогосподарських культур відносно запрограмованої	на рівні	зниження до 15 %	зниження більше 15 %

¹ $N_{кр.}$ – критичний рівень залягання підґрунтових вод, м, згідно з ДСТУ [18];

²ГДК – гранично допустима концентрація, згідно з ДСТУ [9];

³МДР – максимально допустимий рівень, згідно з ДСТУ [9]

Згідно з класифікацією ґрунтово-меліоративного стану і показниками, якими його визначають, розробляється комплекс агромеліоративних заходів, спрямованих на охорону і поліпшення стану зрошуваних ґрунтів, збереження й підвищення їх родючості. Наприклад, якщо ґрунтово-меліоративний стан задовільний або незадовільний за якістю зрошувальної води, то заходи спрямовуються на її поліпшення або запобігання деградаційним процесам у зрошуваному цією водою ґрунті (внесення кальцієвих меліорантів, сорбентів важких металів та інших токсикантів у воду або ґрунт, розведення води тощо). Для оптимізації кожного показника реалізується певний набір заходів [16].

Номенклатурою показників забезпечується комплексність оцінювання ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель щодо вискоєфективного і стабільного функціонування агроєкосистем, підвищення родючості ґрунтів, одержання максимальних урожаїв сільськогосподарських культур відповідної якості та охорони навколишнього середовища.

Оцінювання ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель виконують щороку для отримання поточної та оперативної інформації, необхідної для ведення обліку ґрунтово-меліоративного стану та еколого-агро-меліоративного стану зрошуваних земель з використанням стандартизованого переліку показників і нормативних параметрів [17-19].

4. Підсумок

Аналітичний огляд і узагальнення результатів попередніх багаторічних досліджень на зрошуваних землях України показує, що розроблено базовані на сучасній науково-методичній основі та наявних напрацюваннях лабораторії засади обстеження ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель України. Вони включають системи оцінювання якості природної зрошувальної води за агрономічними та екологічними критеріями, порядок проведення ґрунтово-сольової зйомки земель, показники та параметри ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель, критерії та показники оцінювання еколого-агро-меліоративного стану зрошуваних земель. Результати обстежень, що мають проводитися на названих засадах є підставою для планування та застосування агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур на цих землях, у тому числі, спеціальних агро-меліоративних заходів.

Засади обстеження ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель викладено у введених у дію нормативних документах у вигляді Державних стандартів України щодо ґрунтово-меліоративного обстеження зрошуваних і прилеглих до них земель [8, 9, 17-19], які мають застосовуватися центральними органами виконавчої влади з питань водного господарства, земельних ресурсів, аграрної політики, навколишнього природного середовища, органами місцевого самоврядування, власниками землі та землекористувачами під час контролювання стану земель, якості земельних ділянок, обґрунтування комплексу природоохоронних і меліоративних заходів, проведення моніторингу та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення і створення інформаційних баз даних.

Список використаної літератури

1. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України / За ред. М.І. Полупана. К.: Аграрна наука, 2005. 300 с.
2. Garrard G. The Unbearable Lightness of Green: Air Travel, Climate Change and Literature. *Green Letters: Studies in Ecocriticism*, 2013. 17(2) P.175–188.
3. Dove M.R. Perspectives on Contemporary Climate Change Debates from Historic Anthropological Work: The Long View From the Vedic Sages to Montesquieu and Beyond. In: *Climate Cultures: Anthropological Perspectives on Climate Change*, edited by Jessica Barnes and Michael Dove. New Haven, CT: Yale University Press, 2014.
4. Hulme, M. *Why We Disagree About Climate Change: Understanding Controversy, Inaction and Opportunity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
5. *Reconciling anthropogenic climate change with observed temperature 1998–2008* / R.K. Kaufmann, H. Kauppi, M.L. Mann, J.H. Stock. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 2011. **108**. 11790–3.
6. *Climate drift in the CMIP5 models* / A. Sen Gupta, N.C. Jourdain, J.N. Brown, D. Monselesan. *J. Clim.* 2013. **26**. 8597–615.
7. *Концепція відновлення та розвитку зрошення у Південному регіоні України* / За ред. М.І. Ромашенка. К.: ЦП «Компринт», 2014. 28 с.
8. ДСТУ 2730:2015. *Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії*. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.

9. ДСТУ 7286:2012 Якість природної води для зрошування. Екологічні критерії. К: Держспоживстандарт України, 2013. 18 с.
10. Lo M.H., Famiglietti J.S. Irrigation in California's Central Valley strengthens the southwestern U.S. water cycle. *Geophysical Research Letters*. 2013. Volume 40, Issue 2, P. 301–306.
11. Keys P.W. Analyzing precipitation sheds to understand the vulnerability of rainfall dependent regions. *Biogeosciences*. 2012. 9. P. 733–746.
12. Baliuk S.A., Miroshnichenko M.M., Fateev A. I. Concepts of ecological rating of permissible anthropogenic impact on the soil cover in Ukraine. *Eurasian Soil Science*. 2008. 41. P. 1327-1334.
13. Nan Y., Ji Z., Feng H.D., Zhang C.C. On eco-security evaluation in the Tumen River region based on RS&GIS. *Shengtai Xuebao. Acta Ecologica Sinica*. 2013. 33. P. 4790-4798.
14. Finley S., Barrington S., Lyew D. Reuse of domestic greywater for the irrigation of food crops. *Water Air Soil Pollut.* 2009. 199 (1–4). P. 235–245.
15. A monitoring of environmental effects from household greywater reuse for garden irrigation / R.M.S.R. Mohamed, A.H.M. Kassim, M. Anda, S. Dalla. *Environ. Monit. Assess.* 2013. 185(10). P. 8473–8488.
16. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України / За ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. К.: Аграрна наука, 2013. 160 с.
17. ДСТУ 7850:2015. Якість ґрунту. Порядок проведення ґрунтово-сольової зйомки земель. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 8 с.
18. ДСТУ 7856:2015. Якість ґрунту. Показники та параметри ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 8 с.
19. ДСТУ 7864:2015. Якість ґрунту. Критерії та показники оцінювання еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 7 с.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
21. Методика еколого-агромеліоративного обстеження зрошуваних земель. Посібник 2 до ВНД 33-5.5-11-02 «Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України». Харків, 2004. 22 с.
22. Почвы. Метод определения ионов карбонатов и бикарбонатов в водной вытяжке : ГОСТ 26424-85. [Введ. 1986-01-01]. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985. 4 с.
23. Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке : ГОСТ 26425-85. [Введ. 1986-01-01]. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985. 9 с.
24. Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке : ГОСТ 26426-85. [Введ. 1986-01-01]. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985. 7 с.
25. Почвы. Методы определения натрия и калия в водной вытяжке : ГОСТ 26427-85. [Введ. 1986-01-01]. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985. 4 с.
26. Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке : ГОСТ 26428-85. [Введ. 1986-01-01]. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985. 8 с.
27. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини : ДСТУ 4289:2004. [Чинний від 2005-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.
28. Якість ґрунту. Визначання вмісту органічного і загального вуглецю методом сухого спалювання (елементний аналіз) (ISO 10694:1995, IDT) : ДСТУ ISO 10694:2001. [Чинний від 2003-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 7 с.
29. Методики визначення складу та властивостей ґрунтів / [за ред. С.А. Балюка]. Харків, 2005. Кн. 2. 224 с.
30. Методики визначення складу та властивостей ґрунтів / [за ред. С.А. Балюка]. Харків, 2004. Кн. 1. 212 с.
31. Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО : ГОСТ 26487-85. [Введ. 1986-01-01]. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985.
32. Якість ґрунту. Визначання мікроагрегатного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського : ДСТУ 4728:2007. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.
33. Якість ґрунту. Визначання гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського : ДСТУ 4730:2007. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
34. Якість ґрунту. Визначання структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова : ДСТУ 4744:2007. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 8 с.
35. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.1:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
36. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.2:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
37. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.3:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
38. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук заліза в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.4:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
39. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.5:2007. [Чинний від 2009-01-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
40. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.6:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.
41. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук нікелю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.7:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.

42. *Якість ґрунту*. Визначення вмісту рухомих сполук хрому в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії : ДСТУ 4770.8:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
43. *Якість ґрунту*. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії : ДСТУ 4770.9:2007. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
44. *Ґрунти*. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова : ДСТУ 4115-2002. [Чинний від 2003-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2002. 6 с.
45. *Ґрунти*. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна : ДСТУ 4114-2002. [Чинний від 2003-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2002. 7 с.
46. *Якість ґрунту*. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського : ДСТУ 4729:2007. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.
47. *Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України* / [за ред. В. А. Сташука, С. А. Балюка, М. І. Ромашенка]. К.: Аграрна наука, 2009. 624 с.
48. *ДСТУ 3866-99 Ґрунти*. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості. [Чинний від 2000-01-01]. К.: Держстандарт України, 1999. 6 с.
49. Smith C.J., Sposito G., Oster J.D. Accounting for potassium and magnesium in irrigation water quality assessment. *California Agriculture*. 2016. **70** (2). P. 71.
50. Sposito G. *The Chemistry of Soils*. 2nd ed. New York. Oxford University Press, 2008.

UDC 631.67:631.44

Bases of survey of soil-ameliorative state of irrigated land

S.A. Baliuk, O.A. Nosonenko, M.A. Zakharova*, L.I. Vorotyntseva, O.M. Drozd, Yu.O. Afanasyev, Yu.I. Tertyshna

NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky», Kharkiv, Ukraine

* E-mail: zakharova_maryna@ukr.net

The purpose of the article was to analyze and summarize the results of previous long-term studies on irrigated lands in Ukraine. The necessity of restoration of irrigation in Ukraine is substantiated, taking into account the soil-reclamation state of the land for observing the requirements of preservation of resources, protection of soils and maintenance of the balance of natural processes. The scientifically grounded principles of survey of soil-reclamation state of irrigated lands in Ukraine are proposed, which include a list of criteria and indicators, and is the basis for planning and application of agrotechnologies for the cultivation of agricultural crops on these lands, including special agro-amelioration measures. The general methodological basis of research is structural and functional analysis, which involves systematic study of the level of internal organization of soils and soil cover, the nature of their functioning, distribution and evolution, depending on the landscape conditions. As a result of the conducted studies, there are the regulatory documents on soil-reclamation survey of irrigated and adjacent land, which should be used in the control of the state of land, quality of land, for substantiating the complex of environmental protection and reclamation measures, monitoring and agrochemical certification of agricultural land and creation of information databases.

Keywords irrigated lands; soil-ameliorative state; criteria; indexes; water quality for irrigation; agro-amelioration measures.