

УДК 631.41

© 2018

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ҐРУНТОВИМИ РЕСУРСАМИ СТЕПУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

*Л.І. Воротинцева*

*кандидат сільськогосподарських наук*

*ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»*

*вул. Чайковська, 4, м. Харків, 61024, Україна,*

*e-mail: Vorotyntseva\_Ludmila@ukr.net*

Надійшла 07.11.2018

**Мета.** Розробка науково-методичних засад сталого управління ґрунтовими ресурсами Степу України в умовах зрошення. **Методи.** Моніторингові дослідження, методи синтезу, аналізу. **Результати.** Доведено, що в умовах підвищеного антропогенного навантаження на ґрунти, загострення екологічної ситуації, розвитку деградаційних процесів, змін клімату необхідним є застосування принципів сталого управління ґрунтовими ресурсами, які направлені на утримання ґрунтових систем в оптимальних або близьких до них параметрах. Система сталого управління зрошуваними ґрунтовими ресурсами включає 5 взаємопов'язаних блоків: інформаційний, організаційний, технологічний, економічний, нормативно-методичне забезпечення. Стале управління має базуватися на комплексних, інтегрованих методах оцінювання еколого-агромеліоративного стану зрошуваних ґрунтів та плануванні напрямів їх раціонального використання, заходів з охорони й підвищення родючості ґрунтів, відновлення та розширення площ зрошення в умовах змін клімату. Проведено оцінку рівня надання екосистемних послуг (підтримувальної та постачальної) чорноземами звичайними та темно-каштановими ґрунтами об'єктів досліджень. Визначено, що незрошені чорноземи звичайні з добрим еколого-агромеліоративним станом характеризуються високим рівнем екосистемних послуг, а зрошені із задовільним та незадовільним станами — середнім і низьким. Рівень надання послуг темно-каштановими ґрунтами (цілинними, незрошуваними та зрошуваними придатною водою) оцінюється як високий, а зрошуваними ґрунтам Інгулецької системи — як середній. Для вилученого зі зрошення чорнозему звичайного розроблено прогностичну модель зміни його властивостей. **Висновки.** Стале управління зрошуваними ґрунтами спрямоване на оптимізацію і стабілізацію режимів функціонування ґрунтів, виконання ґрунтом екологічних функцій, надання екосистемних послуг, зниження рівня деградації ґрунтів, збалансоване землекористування та вирішення питань продовольчої безпеки країни в умовах змін клімату.

**Ключові слова:** ґрунти, зрошення, деградація, еколого-агромеліоративний стан, екосистемні послуги.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201812-10>

В умовах підвищення антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив, аридизації клімату, розвитку процесів опустелювання

особливо загострюється питання сталого управління ґрунтовими ресурсами з урахуванням регіональних природних та

соціально-економічних умов, яке спрямоване на збалансований розвиток ґрунтів, запобігання та зниження рівня деградації, підтримання важливих екологічних функцій та екосистемних послуг, поліпшення стану «здоров'я» ґрунтів, а також адаптації до посушливих умов [1, 2].

Впровадження принципів сталого управління ґрунтовими ресурсами з метою їх охорони, збереження та забезпечення сталої продуктивності є одним із стратегічних та пріоритетних напрямів діяльності Продовольчої і сільськогосподарської організації Об'єднаних націй (ФАО) та Глобального ґрунтового партнерства (ГГП). Їхні зусилля спрямовані на активне поширення знань з цього питання як важливого інструментарію забезпечення сталого розвитку суспільства [2]. З цією метою створено глобальну мережу зі сталого управління земельними ресурсами (ґрунтовими, водними, рослинними) — WOCAT (Всесвітня мережа природоохоронних технологій та підходів). Експертами ФАО та ГГП розроблено Добровільні керівні принципи сталого управління ґрунтами, які затверджені 115-ю сесією Ради ФАО (м. Рим, 05.12.2016 р.) і спрямовані, перш за все, на відновлення деградованих ґрунтів та покращення їхніх властивостей [2].

Для України, як аграрної країни, одним із першочергових завдань є запровадження світових практик сталого управління ґрунтовими ресурсами. На особливу увагу заслуговують зрошувані ґрунти, роль яких зростає в умовах аридизації клімату та які зазнають посиленого антропогенного навантаження і потребують його нормування. Дане питання є особливо актуальним для регіонів наших досліджень — Донецької та Херсонської областей, ландшафти яких зазнають потужного впливу техногенних (територія екологічних ризиків, проведення операції об'єднаних сил) та кліматичних чинників, що впливають на якість ґрунтів та сільськогосподарської продукції, ускладнюють управління ґрунтовими ресурсами та ведення агровиробництва [3–5].

**Мета досліджень** — розробка науково-методичних підходів до сталого управління ґрунтовими ресурсами Степу України в умовах зрошення.

**Методика досліджень.** Методологічною основою досліджень є моніторингові дослідження, системний, статистичний аналіз,

прогнозування. На підставі узагальнення, синтезу та аналізу даних багаторічних моніторингових досліджень (2001–2017 рр.), польових дослідів, фондових матеріалів розроблено науково-методичні підходи до сталого управління ґрунтовими ресурсами Степу в умовах зрошення. Об'єктом досліджень є зрошувані ґрунти Донецької (чорноземи звичайні важкосуглинкові/легкоглинисті) та Херсонської областей у зоні Ігулецької зрошувальної системи (темно-каштанові, каштаново-лучні солонцюваті легкоглинисті ґрунти).

Моніторингові обстеження зрошуваних земель проводили за методом «ключів-аналогів» [6]. Комплексну оцінку стану зрошуваних земель за суміщенням інформації проводили за такими показниками: якість зрошувальної води за агрономічними та екологічними критеріями, рівень підґрунтових вод, ступінь засолення, солонцюватість, забруднення ґрунту, вміст поживних речовин і гумусу.

Якість зрошувальної води оцінювали за агрономічними та екологічними критеріями згідно з ДСТУ 2730:2015, ДСТУ 7286:2012; сольовий склад ґрунту — за ДСТУ 7943-7945:2015, ДСТУ 7908-7909:2015; склад увібраних катіонів — за методом Тюріна та ДСТУ 7604:2014; вміст загального гумусу — за ДСТУ 4289:2004; вміст рухомих форм важких металів (ацетатно-амонійний буферний розчин з рН-4,8) — за ДСТУ 4770.1:2007–4770.9:2007.

Для розробки прогнозних моделей змін властивостей вилученого зі зрошення чорнозему звичайного використовували метод експоненційного згладжування.

**Результати досліджень.** Посушливість клімату зумовлює розширення території з дефіцитом природного вологозабезпечення, площа якої за останні 30–50 років збільшилася на 8 млн га [7]. За таких умов значно зростає роль зрошення для підвищення агресурсного потенціалу ґрунтів, продуктивності сільськогосподарських культур.

У нашому розумінні *стале управління ґрунтовими ресурсами* визначається як комплекс взаємопов'язаних блоків забезпечення (інформаційного, організаційного, технологічного, економічного, нормативного-правового) та управлінських рішень, що створюють умови для: оптимізації і стабілізації режимів функціонування ґрунтів, виконання ґрунтом

екологічних функцій і надання екосистемних послуг, зниження рівня деградації ґрунтів, збалансованого землекористування. Основна мета сталого управління — утримання ґрунтових систем в оптимальних або близьких до них параметрах ґрунтів. Стале використання передбачає відсутність деградації або досягнення нейтрального її рівня, тобто встановлення динамічної рівноваги між антропогенним навантаженням на природне середовище та його здатністю до самовідновлення [8, 9].

Сталі адаптовані методи землекористування в умовах зрощення мають враховувати взаємозв'язки між ґрунтом, водою і сільськогосподарськими культурами та бути спрямовані на запобігання або припинення деградації ґрунту, підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва та пом'якшення наслідків зміни клімату [2, 10].

На сьогодні у світовій практиці поширеним є термін «кліматично-розумне» сільське господарство (Climate-smart agriculture). Це альтернативний підхід до управління земельними ресурсами, який було вперше підтримано у 2010 р. у Гаазі на першій глобальній конференції з питань сільського господарства, продовольчої безпеки та змін клімату. Управління базується на трьох головних напрямках: стійке підвищення продуктивності сільського господарства та доходів; адаптація та підвищення стійкості до кліматичних змін; скорочення та/або відсутність викидів парникових газів.

Сталий розвиток ґрунтується на системному, інтегрованому управлінні землекористуванням та трьох взаємопов'язаних принципах: економічний, соціальний розвиток і захист навколишнього середовища.

Система сталого управління зрошуваними ґрунтовими ресурсами має включати такі основні блоки та елементи (рис. 1).

**Інформаційний блок** — збір та аналіз оперативної інформації, моніторинг та оцінка еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель; постійне оновлення оперативної інформації про стан ґрунтів меліоративного фонду, створення ґрунтово-інформаційних баз даних, картографічних матеріалів.

**Організаційний блок** — координація діяльності організації у галузі зрошення, меліорації земель з метою вирішення питань

зниження антропогенного навантаження на ґрунти, попередження та усунення розвитку деградаційних процесів, підвищення родючості ґрунтів та ефективності зрошувального землеробства.

**Технологічний блок** — організаційно-господарські заходи (організація екологобезпечного функціонування зрошуваних агроландшафтів, планування системи диференційованих агротехнічних та агромеліоративних заходів):

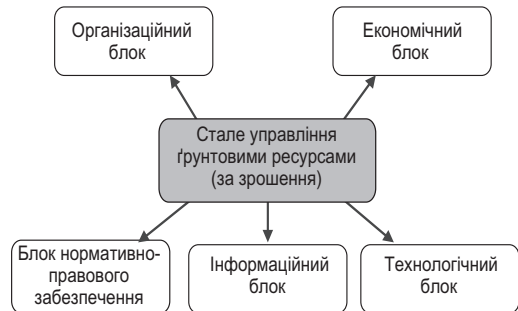
- гідротехнічні заходи (підтримка належного стану гідротехнічних споруд, зрошувальної мережі, реконструкція систем зрошення);

- агротехнічні заходи (оптимізація системи вирощування сільськогосподарських культур та обробітку ґрунту з адаптацією до ґрунтово-кліматичних умов);

- агромеліоративні заходи (оптимізація системи удобрення та меліорації ґрунту; комплексні просторово-диференційовані заходи з раціонального використання, охорони та підвищення родючості ґрунтів, боротьби з деградаційними процесами; розробка планів інтегрованого управління водними і земельними ресурсами за участю місцевих громад, водо- і землекористувачів).

**Економічний блок** — фінансове забезпечення реалізації заходів з охорони ґрунтів; створення механізму економічного стимулювання землекористувачів, які проводять агромеліоративні заходи для підвищення родючості зрошуваних ґрунтів.

**Блок нормативно-правового забезпечення** — створення нормативно-правової бази у галузі зрошувального землеробства,



**Рис. 1. Структурна схема системи сталого управління ґрунтовими ресурсами за зрошення**

меліорації земель.

Запропонована система сталого управління призначена для трьох рівнів організації: національного — відновлення та розвитку зрошення в Україні як головного чинника усунення дефіциту природної вологозабезпеченості в умовах змін клімату; відомчого — для служб Державного агентства водних ресурсів та інших служб, що займаються моніторингом, оцінкою стану ґрунтів, водних джерел; регіонального — для представників місцевих громад, землевласників для сталого ведення сільськогосподарського виробництва та запровадження заходів з охорони і підвищення родючості ґрунтів.

Важливою складовою системи сталого управління є інформаційний блок. Запорукою планування ведення сільськогосподарського виробництва та використання зрошуваних земель, особливо в умовах підвищеного антропогенного навантаження, є наявність оперативної, точної та повної (комплексної) інформації про стан, яка є основою планування, розробки напрямів збалансованого, раціонального використання, формування ґрунтового-інформаційних баз даних, а також запровадження просторово-диференційованих заходів з охорони й підвищення родючості ґрунтів [11]. Для отримання більш точної та комплексної оцінки стану зрошуваних ґрунтів запропоновано два науково-методичні підходи. Один із них ґрунтується на системному аналізі взаємопов'язаних елементів зрошеного агроландшафту із застосуванням геоінформаційних систем (ГІС), математичних підходів до суміщення, аналізу наявної інформації (наземної, дистанційної); другий — на визначенні екосистемних послуг, які ґрунти надають суспільству і навколишньому середовищу залежно від їх якісного стану. Запропоновані підходи є стратегією комплексного менеджменту земельних, водних та інших природних ресурсів і дають можливість виявити більш ефективні та раціональні напрями інтегрованого використання в умовах змін клімату і зростаючих екологічних ризиків.

Науково-методичні підходи до суміщення інформації різних служб (результати власних моніторингових досліджень, дані

сольових зйомок та агрохімічної паспортизації земель) та комплексної оцінки стану зрошуваних земель наведено на прикладі Шахтарського р-ну Донецької області. Показниками оцінювання було вибрано: якість зрошувальної води за агрономічними та екологічними критеріями, рівень підґрунтових вод, ступінь засолення, солонцюватості, забруднення ґрунту, вміст поживних речовин і гумусу. Для комплексного оцінювання стану зрошуваних земель використовували формальний підхід та принцип «діжки Лібіха», коли оцінюється кожний показник, його ваговий коефіцієнт та оптимальний інтервал з наступним оцінюванням по кожному окремому полю з використанням ГІС та картографічних методів.

На підставі обробки даних створено карту комплексної оцінки стану зрошуваних земель Шахтарського району з виділенням двох груп земель (рис. 2). Переважна частина зрошуваних земель (70,5%) характеризується задовільним станом, а 29,5% — незадовільним. Лімітуючими чинниками є якість зрошувальних вод, процеси осолонцювання, забруднення ґрунтів. Створена карта є основою для розробки системи сталого управління зрошуваними землями, раціонального використання та запровадження просторово-диференційованих агротехнічних та агро-меліоративних заходів з підвищення родючості.

У подальшому, на підставі проведеного оцінювання стану зрошуваних земель, із використанням інтегрованих підходів до планування розвитку об'єднаних територіальних громад за участі зацікавлених сторін на прикладі Дмитрівської сільської ради Шахтарського р-ну було розроблено інтегровані плани управління водними і земельними ресурсами, в яких основна увага зосереджена на скоординованому управлінні водними, земельними і пов'язаними з ними ресурсами.

Новим підходом у ґрунтознавстві є визначення екосистемних послуг ґрунтів як функції їх еколого-агро-меліоративного стану. В межах проекту з ФАО колективом авторів Інституту розроблено методик оцінювання екосистемних послуг засоленних ґрунтів (на прикладі постачальної послуги) [12, 13], яку в подальшому, з урахуванням удосконалення окремих методичних підходів, було апробовано на зрошуваних землях пілотних стаціонарів Степу



**Рис. 2. Комплексна оцінка стану зрошуваних ґрунтів Шахтарського р-ну Донецької області**

Північного (Донецька обл.) та Степу Сухого (Херсонська обл.). Розширено перелік показників оцінювання такими: вміст гумусу, ступінь забруднення ґрунту важкими металами, мікробіологічна активність ґрунту. Пропонується визначати 2 важливі екосистемні послуги, які є функцією еколого-агромеліоративного стану земель, — підтримувальну (середовищеутворювальну — середовище існування рослин і мікроорганізмів) та постачальну (продукційну — біопродуктивність). Рівень надання послуг оцінювали за градаціями — високий, середній та низький. Результати досліджень показали, що в Степу Північному високим рівнем характеризуються незрошувані чорноземи звичайні усіх стаціонарів та зрошуваний ґрунт Слов'янського стаціонару, середнім — зрошувані ґрунти Донецького та Мар'їнського стаціонарів, низьким — зрошуваний ґрунт Первомайського стаціонару. Лімітуючими чинниками є, переважно, якість зрошувальної води, осолонцювання, забруднення важкими металами ґрунту, низький вміст мінерального азоту, зниження мікробіологічної активності ґрунту.

У Степу Сухому високим рівнем надання екосистемних послуг характеризуються

цілинний, незрошуваний та зрошуваний темно-каштанові ґрунти Маркеєвського стаціонару, незрошуваний і вилучений зі зрошення ґрунти Чорнобаївського та Мироліубівського стаціонарів. Зрошувані ґрунти Чорнобаївського та Мироліубівського стаціонарів характеризуються середнім рівнем надання екосистемних послуг, що зумовлено їх еколого-агромеліоративним станом — якістю поливної води, близьким заляганням підґрунтових вод, розвитком процесів осолонцювання, недостатнім рівнем забезпеченості поживними речовинами, гумусом, зниженням мікробіологічної активності.

Резервом для розширення площ зрошення в умовах посушливості клімату можуть бути вилучені зі зрошення землі за умов доброго їх еколого-агромеліоративного стану та використання для поливу якісних вод. Результати досліджень свідчать, що в постіригаційний період відбувається поступове відновлення властивостей ґрунту: розвиток процесів розсолонення, розсолонцювання, поліпшення агрофізичних показників [14]. З використанням методу експоненційного згладжування розроблено прогнози моделі змін показників раніше зрошуваного водою

3 класу чорнозему звичайного. На підставі розроблених моделей можна прогнозувати, що на 24-й рік вилучення зі зрошення за вмістом токсичних солей (шар 0–25 см) та водорозчинних натрію і калію ґрунт практично досягне рівня незрошеного аналога. Для розсолонцювання осолонцюваного ґрунту цей період є замалим.

На підставі результатів досліджень розроблено комплекс просторово-диференційованих заходів з їх збалансованого використання та підвищення родючості зрошуваних ґрунтів зони Степу Північного та Південного, який включає інженерно-меліоративні, агротехнічні та агро-меліоративні заходи (технологічний блок) [3].

## Висновки

Для забезпечення сталого розвитку меліорації та ефективного використання зрошуваних ґрунтів Степу України потрібний перехід до нової системи сталого управління, яка б забезпечувала оптимізацію і стабілізацію режимів функціонування ґрунтів, зниження рівня деградації, виконання ґрунтом екологічних функцій та надання екосистемних послуг, збалансоване землекористування й вирішення питань продовольчої безпеки країни. Стале управління має базуватися

на комплексних, системних, інтегрованих підходах до: оцінювання еколого-агро-меліоративного стану зрошуваних ґрунтів, планування напрямів їх раціонального використання, заходів з охорони й підвищення родючості ґрунтів, відновлення та розширення площ зрошення в умовах змін клімату. Запропоновано структурну схему системи сталого управління ґрунтовими ресурсами за зрошення, яка включає 5 взаємопов'язаних блоків.

### Воротынцева Л.И.

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского», ул. Чайковская, 4, г. Харьков, 61024, Украина; e-mail: Vorotyntseva\_Ludmila@ukr.net

### Научно-методические подходы к устойчивому управлению почвенными ресурсами Степи Украины в условиях орошения

**Цель.** Разработка научно-методических подходов к устойчивому управлению почвенными ресурсами Степи Украины в условиях орошения. **Методы.** Мониторинговые исследования, методы синтеза, анализа. **Результаты.** Показано, что в условиях повышенной антропогенной нагрузки на почвы, обострения экологической ситуации, развития деградационных процессов, аридизации климата необходимо применение принципов устойчивого управления почвенными ресурсами, которые направлены на удержание почвенных систем в оптимальных или близких к ним параметрах. Система устойчивого управления орошаемыми почвенными ресурсами включает 5 взаимосвязанных блоков: информационный, организационный, технологический, экономический, нормативно-методическое обеспечение. Устойчивое управление должно основываться на комплексных, интегрированных методах оценки эколого-агро-меліоративного состояния орошаемых почв, планирования направлений их рационального использования,

мероприятий по охране и повышению плодородия почв, восстановлению и расширению площадей орошения в условиях изменений климата. Проведена оценка уровня предоставления экосистемных услуг черноземами обыкновенными и темно-каштановыми почвами объектов исследований. Установлено, что неорошаемые черноземы обыкновенные с хорошим эколого-агро-меліоративным состоянием характеризуются высоким уровнем экосистемных услуг, а орошаемые с удовлетворительным и неудовлетворительным состояниями — средним и низким. Уровень предоставления услуг каштановыми почвами — целинной, неорошаемой и орошаемой пригодной водой — оценивается как высокий, а орошаемых почв Ингулецкой системы — как средний. Для выведенного из орошения чернозема обыкновенного разработаны прогнозные модели изменения его свойств. **Выводы.** Устойчивое управление орошаемыми почвами направлено на оптимизацию и стабилизацию режимов функционирования почв, выполнение почвой экологических функций, предоставление экосистемных услуг, снижение уровня деградации почв, сбалансированное землепользование и решение вопросов продовольственной безопасности страны.

**Ключевые слова:** почвы, орошение, деградация, эколого-агро-меліоративное состояние, экосистемные услуги.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201812-10>

Vorotyntseva L.

NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovskiy», 4, Chaikovska Str., Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: Vorotyntseva\_Ludmila@ukr.net

**Scientific and methodological approaches to the sustainable management of soil resources of the Steppe of Ukraine in irrigation**

**The purpose.** Development of scientific-methodical approaches to sustainable control over soil resources of Steppe of Ukraine in conditions of irrigation.

**Methods.** Monitoring probes, methods of synthesis, analysis. **Results.** It is displayed that in conditions of the heightened anthropogenic load on soils, exacerbations of ecological situation, development of degradation processes, aridization of climate it is necessary to use principles of stable control over edaphic resources which are directed on confinement of edaphic systems in optimum or close to them parameters. The system of sustainable control over irrigated soil resources includes 5 interdependent blocks: informational, organizational, technological, economic, normative-methodical provision. Sustainable control should be based on the complex, integrated evaluation procedures of ecological-agromelioration state of irrigated soils, on

mapping out of directions of their intelligent use, on measures on protection and increase of fertility of soils, restoration and spread of areas of irrigation in conditions of climate fluctuations. Assessment of the level of giving eco-system services by typical chernozems and dark-chestnut soils of objects of probes is carried out. It is fixed that non-irrigated typical chernozems with good ecological-agromelioration state are characterized by high level of eco-system services, and irrigated with satisfactory and unsatisfactory states — medium and low. The level of giving services by chestnut soils — virgin, non-irrigated and irrigated with suitable water — is evaluated as high, and irrigated soils of Ingulets system — as medium. For chernozem inferred from irrigation they developed prognostic models of change of its properties. **Conclusions.** Sustainable control over irrigated soils is directed on optimization and stabilization of regimes of operation of soils, execution by soil of ecological functions, giving eco-system services, level recession of degradation of the soils, the balanced land-use and solution of questions of food safety of the country.

**Key words:** soils, irrigation, degradation, ecological-agromelioration state, eco-system services.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201812-10>

**Бібліографія**

1. *Пересмотренная Всемирная хартия почв. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций*, 2015. 10 с.
2. *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rome, Italy, 2017. 16 p.
3. *Воротинцева Л.І.* Зрошувані ґрунти Донецької області: еколого-агромеліоративний стан, комплексні заходи з охорони та раціонального використання. Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2017. 208 с.
4. *Воротинцева Л.І.* Еколого-токсикологічні аспекти зрошення земель в умовах техногенного навантаження та заходи з детоксикації системи «ґрунт — рослина». *Вісник аграрної науки*. 2016. № 9. С. 61–66.
5. *Воротинцева Л.І.* Зміна фізико-хімічних властивостей темно-каштанових ґрунтів за різних меліоративних навантажень. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство»*. 2017. № 67. С. 72–76.
6. *Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України: ВНД 33-5.5-11-02*. Київ: Держводгосп України, 2002. 40 с.
7. *Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України; за наук. ред. М.І. Ромащенко*. Київ, 2014. 27 с.
8. *Стратегія збалансованого використання,*

відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України; за ред. С.А. Балука, В.В. Медведєва. Київ: Аграрна наука, 2012. 240 с.

9. *Балук С.А., Вороти́нцева Л.І., Захарова М.А.* Стале управління ґрунтовими ресурсами у контексті адаптації до змін клімату. *Вісник Львівського університету*. Серія географічна. 2017. Вип. 51. С. 3–10.

10. *Smith P., Powlson D.* Sustainability of Soil Management Practices — a Global Perspective. *Soil Biology Fertility*. Springer, 2007. P. 241–254.

11. *Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації): колективна монографія; за ред. С.А. Балука, М.І. Ромащенко, Р.С. Трускавецького*. Херсон: Гринь Д.С., 2015. 668 с.

12. *Оцінювання екосистемних послуг засолених ґрунтів під впливом меліорації (методичні рекомендації); за ред. С.А. Балука, О.М. Дрозд*. Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. 128 с.

13. *Дрозд О.М.* Оцінювання екосистемних послуг засолених і солонцевих ґрунтів за їх меліорації. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. Випуск до XI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України (17–21 вересня 2018 р., м. Харків). Кн. 2. С. 23–25.

14. *Воротинцева Л.І.* ґрунтово-меліоративні аспекти відновлення зрошення на півдні України. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Агрохімія і ґрунтознавство»*. 2016. № 85. С. 12–19.