

УДК 631.67:504.062 (477)

ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ЗЕМЕЛЬ, ЩО ЗРОШУЮТЬСЯ В КОНТЕКСТІ ЇХ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ

ГРАНОВСЬКА Л.М. – доктор економічних наук, професор
ЖУЖА П.В.

Херсонський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Територія Садовського району Херсонської області, в межах якої побудована ЗЧЗС-М, розташована в зоні Сухого Степу до осової частини Причорноморської западини. В геоморфологічному відношенні – в південній частині Причорноморської низовини на лесовій терасі терасово-дельтової долини Дніпра. Для території характерний рівнинний рельєф з великою кількістю подових понижень та степових западин. На переважній частині території, в межах пліоценових та високих алювіальних терас, ґрунтоутворення відбувається в автоморфних умовах і тільки в межах прибережної частини – гідроморфних.

Характерною особливістю ґрунтоутворюючого процесу на даному масиві є достатньо активний прояв процесу осолонцювання ґрунтів, активність якого підтримується за рахунок опускання території, що супроводжується підвищенням базису ерозії, природним засоленням ґрунту, сольової імпульверизації з акваторії Чорного моря. Внаслідок присутності цих факторів затримується гумусовоаккумулятивний процес ґрунтоутворення та розвивається процес осолонцювання. Ґрунтовий покрив представлено провінцією каштанових ґрунтів: темно-каштанові солонцюваті, каштанові солонцюваті і лучно-каштанові солонцюваті. Темно-каштанові ґрунти є найбільш поширеними, а каштанові солонцюваті ґрунти розташовані вузькою смугою на Присивашсько-Причорноморській території Лівобережжя Дніпра на лесах та алювіальних відкладах. За механічним складом ґрунти – легкосуглинкові. Для ґрунтового покриву, особливо в прибережній частині, характерна комплексність з солонцями переважно глибокими.

Стан вивчення проблеми. Закрита чекова зрошувальна система (ЗЧЗС-М) площею 432 га була побудована в 1990 році на землях Інституту рису НААН України. Автор патенту та її конструктор к.т.н., доцент В.Й. Маковський. ЗЧЗС-М є унікальною системою як за ідеєю проектування, так і за високим технічним рівнем її будівництва та експлуатації.

На першому етапі своєї роботи система передбачала повторне використання дренажних і скидних вод після їх аерації та детоксикації для зрошення рису і культур рисової сівозміни. Однак після впровадження у виробництво Технології нормованого водокористування з урахуванням вимог ресурсо- та природозбереження необхідність в детоксикації дренажно-скидних вод відпала. За досить тривалий час експлуатації ЗЧЗС-М довела свою високу технічну, технологічну, екологічну та економічну ефективність. Врожайність рису на даній системі в середньому за роки її існування складала 8-10 т/га.

З 2010 року у зв'язку зі значним підвищенням вартості електричної енергії та подачі води на затоплення рису, робота дренажної насосної станції на ЗЧЗС-М була переведена в дискретний режим і переважно в нічний час. З 2013 року дренажна насосна

станція зовсім перестала працювати. Призупинення роботи дренажних насосів призвело до значного погіршення гідрогеолого-меліоративної ситуації на ЗЧЗС-М.

Завдання і методика досліджень. Метою наукових досліджень є дослідити динаміку показників, що характеризують фізико-механічні та екологічні показники ґрунтів, що зрошуються в умовах ЗЧЗС-М за допомогою екологічного аудиту.

Основними завданнями дослідження є:

- провести технологічний аудит роботи насосної станції та насосного обладнання на закритій чековій зрошувальній системі;
- виконати сольову зйомку шляхом відбору зразків ґрунту на сольових стаціонарах СС-1, СС-3, СС-5, СС-7, СС-9;
- провести відбір ґрунтової води в межах системи та визначити рівень її мінералізації;
- провести оцінку ґрунтів за допомогою екологічного аудиту на основі еколого-меліоративних показників.

Методика дослідження включала аналіз роботи насосної станції на закритій чековій зрошувальній системі з повторним циклом водокористування для визначення впливу її роботи на екологічний та гідрогеолого-меліоративний стан ґрунтів; сольову зйомку шляхом відбору зразків ґрунту на сольових стаціонарах СС-1, СС-3, СС-5, СС-7, СС-9. Відбір зразків проводився на початку вегетаційного періоду і восени, після завершення збору врожаю рису. Відбір проводився через 20 см до рівня ґрунтових вод (2,20-2,60 см) у трикратній повторності. Зрази ґрунту і води відбиралися для визначення мінералізації ґрунтової вод, рівня засолення й осолонцювання ґрунтів та наявності загальних і токсичних солей у ґрунтах закритої чекової зрошувальної системи.

Результати досліджень. Вирощування рису на засолених землях можливо тільки за умов забезпечення промивного водного режиму та улаштування дренажної мережі для вносу солей за межі сільськогосподарських земель. Інтенсивність вносу солей, створення періодичного промивного типу водного режиму в умовах близького розташування високомінералізованих ґрунтових вод з практично нульовим базисом ерозії є основним фактором зміни процесу ґрунтоутворення. Саме на таких принципах була побудована модульна система В. Й. Маковського. Ключовим елементом системи є насосна станція № 21, яка в теперішній час не працює. В таких умовах скиди води з дренажної системи практично відсутні, дренаж перерозподіляє дренажну воду по системі в самопливному режимі призводячи до підйому рівня ґрунтових вод в чеках (сольові стаціонари СС-9, СС-7). Ґрунтові води на момент відбору зразків у 2016 році знаходились на глибинах – СС-9 – 1,75 м; СС-7 – 1,8 м; СС- 5 – 2,0 м. На закритій чековій системі, при умові непрацюючої насосної станції та відсутності відкачки

дренажного стоку за межі системи, створились умови, які призвели до формування рівня ґрунтових вод практично на однаковій позначці та створення умов для вільного перетоку ґрунтових вод по території чеків у відповідності з напірними градієнтами.

Сольовий склад ґрунтів формується наступним чином:

- сольові стаціонари СС-1; СС-3; СС-5 розташовані на більш високих позначках на північ від Джарилгачської затоки і мають переважно незасолені або слабозасолені ґрунти з типом засолення содово-сульфатно-натрієвим або сульфатно-натрієвим до глибини 2 м;

- ґрунти сольових стаціонарів СС-7; СС-9 на глибині до 40 см не засолені, глибше відмічається переважно слабкий та середній ступінь засолення, тип засолення – содово-сульфатно-натрієвий або сульфатно-натрієвий. На цих стаціонарах спостерігається накопичення солей переважно сульфатного складу на глибинах від 80 до 120 см. Подібне явище спостерігається на чеках, в яких у попередні роки не вирощувався рис, що пов'язано з накопиченням солей на глибині капілярної облямівки при рівні ґрунтових вод в середньому – 2 м і наявності ґрунтів легкосуглинистого механічного складу.

Для порівняння існуючої еколого-меліоративної обстановки на чековій зрошувальній системі, яка склалася в період непрацюючого дренажу (2016 рік) з еколого-меліоративною ситуацією при ефективній роботі дренажу (1995 рік) побудовані сольові епюри (рис. 1, 2).

Особливістю формування сольового складу ґрунтів за умов непрацюючого дренажу є присутність у результатах хімічних аналізів – нормальної соди (границя токсичності <0.001%) на глибині більше 1 м (СС-9; СС-5; СС-1). Утворення нормальної соди мож-

ливо як за рахунок обмінних процесів ґрунтово-поглинального комплексу з ґрунтовими водами, так і за рахунок сульфатредукції. Подальший розвиток цього процесу може мати самий негативний наслідок. Ключовим елементом розвитку сульфатредукції є застійні явища, пов'язані з відсутністю відтоку води з рисових чеків. В процесі сульфатредукції відбувається відновлення сульфатів до сірководня, а внаслідок цього – порушується баланс між кальцієм і натрієм, що супроводжується утворенням нормальної соди. Крім того, відмічається переміщення солей по периферії сольового профілю на глибині 80-100 см, що є підставою для прогнозування процесів вторинного засолення ґрунтів рисового поля ЗЧЗС.

Для ліквідації умов содоутворення на рисовому полі при неефективній роботі горизонтального дренажу та відсутності можливості зниження рівня ґрунтових вод достатньою умовою для покращення екологічних, меліоративних та гідрогеологічних умов є забезпечення проточності ґрунтових вод з метою ліквідації їх застійності.

На насосній станції, яка забезпечує роботу закритої чекової зрошувальної системи та відповідає за належну екологічну і меліоративну обстановку було досліджено, за допомогою технологічного і енергетичного аудитів, роботу поливних та дренажних насосів:

- група поливних насосів складається з двох насосів 550Д-22а, що забезпечують подачу форсованих витрат по польовим закритим зрошувачам-скидам, відведення скидного стоку і подачу на повторне використання скидного і дренажного стоку;
- група дренажних насосів містить 2 насоси – 8к-18; які призначені для відводу дренажного стоку з чеків в ставок детоксикації, або безпосередньо на повторне використання.

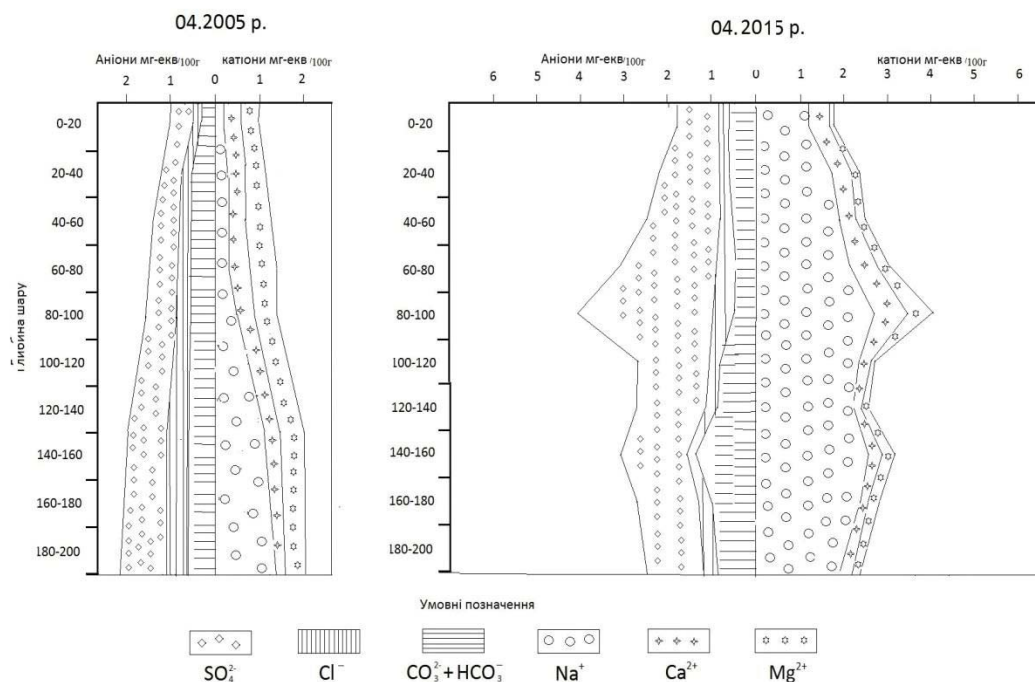


Рисунок 1. Динаміка катіонів та іонів по профілю ґрунтів, сольовий стаціонар СС-1

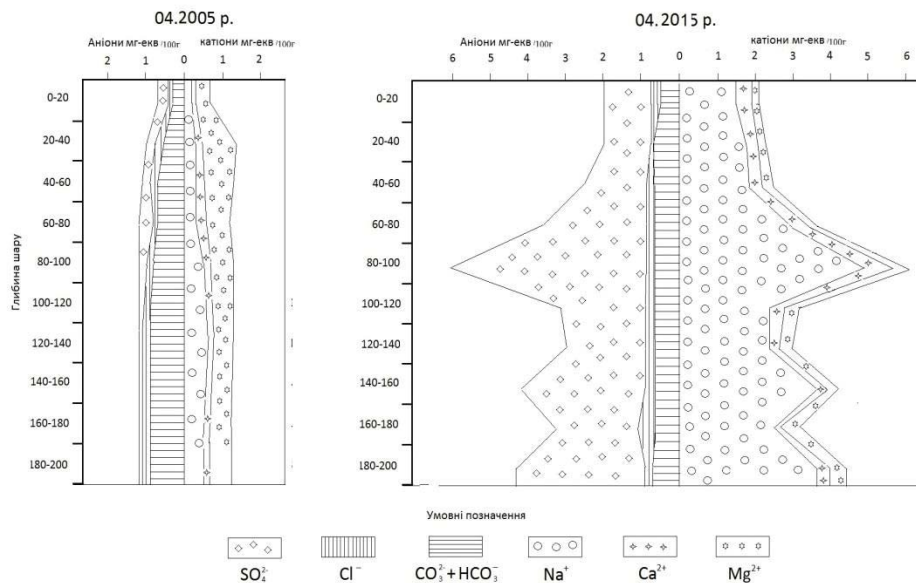


Рисунок 2. Динаміка катіонів та іонів по профілю ґрунтів сольовий стаціонар СС-9

Насосні агрегати працюють протягом року і забезпечують захист території зрошувальної системи від затоплення. Працює, як правило, один насосний агрегат, який вмикається машиністом при підвищенні рівня дренажних вод в приймальній аванкамері.

Енергетичні обстеження НС №21 Скадовського УВГ показали наступне:

- в умовах роботи по відведенню дренажного стоку експлуатація горизонтальних відцентрових насосів марки 8К-18 та 8К-18А здійснюється зі зниженням ККД;
- силовий трансформатор ТМ-250/10 на НС №21 має малий коефіцієнт завантаження, що призводить до значних марних втрат електроенергії в трансформаторі і зростання загально-виробничих питомих витрат електроенергії на перекачування води.

Висновки та пропозиції. В якості енергозберігаючих заходів пропонуємо наступні:

- встановлення в дренажному напрямку насосної станції дренажного насоса марки DAB DIG 11000 MP T-NA з такими характеристиками: подача води – 255 м³/год; напір води – 34м; номінальна потужність – 11 кВт;
- встановлення автоматизованої системи контролю роботи дренажної системи з передачею інформації із застосуванням стільникового модему;
- заміна силового трансформатора ТМ250/10 на трансформатор ТМ25/10, що дозволить зменшити втрати електроенергії в трансформаторі.

Таким чином, у сучасних умовах експлуатації ЗЧЗС-М при відсутності можливості забезпечити повноцінну роботу горизонтального дренажу з метою підтримання розрахункової норми осушення на початок вегетаційного періоду необхідно виключити застійні явища в зоні насичення першого від поверхні водовміщуючого шару ґрунту шляхом створення слабопроточного режиму.

Для відновлення роботи насосної станції №21 і роботи горизонтального дренажу на ЗЧЗС-М необ-

хідно забезпечити впровадження енергозберігаючих заходів, а саме: встановлення в дренажному напрямку НС зануреного дренажного насоса марки PEDROLLO МСm10/50 (виробник Італія) з такими технічними характеристиками: подача води – 29 м³/год; напір води – 11м; номінальна потужність – 0,75кВт. Питомі витрати електроенергії на перекачування води цим дренажним насосом складатимуть близько 23 кВт·год/тис.м³. Насос працює в автоматичному режимі з поплавковим вимикачем і має тепловий захист;

- облаштування на НС №21 сонячної станції потужністю 1,0-1,5кВт в якості альтернативного джерела електроенергії для забезпечення безперебійного режиму роботи дренажного насосу;
- автоматизація системи контролю за роботою дренажної системи з передачею інформації на необхідну відстань із застосуванням стільникового модему;
- заміна силового трансформатора ТМ250/10 на трансформатор ТМ25/10, що дозволить зменшити втрати електроенергії при роботі трансформатора.

В процесі виконання наукових досліджень було досліджено динаміку показників, які характеризують гідрогеолого-меліоративні умови на закритій чековій зрошувальній системі, що склалися в результаті непрацюючого горизонтального дренажу. Результатами досліджень доведено, що на землях ЗЧЗС відбувається процес утворення нормальної соди на глибині більше 1 м. Утворення нормальної соди можливо як за рахунок обмінних процесів ґрунтово-поглинального комплексу з ґрунтовими водами, так і за рахунок сульфатредукції. Подальший розвиток цього процесу може мати самий негативний наслідок.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження передбачають розробку напрямів модернізації насосного обладнання на насосній станції з метою забезпечення постійного режиму роботи запропонованих насосів для покращення екологічного стану ґрунтів, тим самим знизити

загрозу виникнення процесів вторинного засолення й осолонцювання, покращити меліоративні умови за допомогою зниження рівня ґрунтових вод до запроєктованої норми осушення 1.6 м на початок вегетаційного періоду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваленко П. І. Управління водороздільними системами за принципами ресурсо- та енергозаощадження / П. І. Коваленко. – К. : Аграрна наука, 2011. – 368 с.
2. Методика проведення енергоаудиту на об'єктах водогосподарських систем. НД33-6.2-01-2006. – К. : Держводгосп України, 2006. – 48 с
3. Водо- и ресурсосберегающая технология возделывания риса / И. П. Кружилин, В. В. Мелихов, М. А. Ганиев, А. Г. Болотин, К. А. Родин. – Вестник Российской академии сельскохозяйственной наук. – М., 2014. – № 1. – С. 38-41.
4. А.с. 1771602 СССР, А1 А016 – 25/00. Рисовая оросительная система / В.И. Маковский (СССР). – №4769405/15; заявл. 19.12.89; опубл. В 1992, №40.
5. Моисеенко Н. А. Гидрогеологические и агроэкологические основы орошения / Н. А. Моисеенко. – Саратов : СГАУ, 2000. – 267 с.
6. Ромащенко М. І. Зрошення земель в Україні / М. І. Ромащенко, С. А. Балюк. – К. : Світ, 2000. – 112 с.
7. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. В.А. Сташук, А.М. Рокочинського, Л.М. Грановської. – Херсон : Гринь Д.С., 2014. – 976 с.
8. Лымарь А. О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А. О. Лымарь. – К. : Аграрна наука, 1997. – 397 с.
9. Лимар А. О. Екологічна ситуація Причорномор'я залежно від зміни клімату / А. О. Лимар // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 2012. – Вип. 81. – С. 84-92.
10. Управління процесом відновлення та сталого використання зрошення / М. І. Ромащенко, О. І. Жовтоног, Р. В. Сагайдак, В. В. Книш // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Меліорація і водне господарство». – Київ, 2014. – Вип. 101. – С.137- 147.
11. Madramootoo Chandra A. Water management for global food security. McGill Institute for Global food security, McGill Universities. – Canada, 2011.
12. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the of the Regions, An EU strategy on adaptation to climate, COM(2013) 216 final. – European Commission, 2013.
13. Condition Hadzieva V. Problems and opportunities of irrigated agriculture after Bulgarians to the European union-Rural // Economics and Management. – 2007. – vol. 52, no 4.

УДК 330.131.5:631.8:633.17 (477.72)

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ
МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА МІКРОДОБРІВ НА РІЗНИХ СОРТАХ ПРОСА
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
ЧЕКАМОВА О.Л.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Поступове глобальне потепління клімату зумовило зниження врожайності основних сільськогосподарських культур, яке в стресових умовах може досягати 50-60%, а в окремі роки і значно більше. Тривалі посухи є однією з найбільш серйозних проблем сільського господарства як на регіональному, так і на світовому рівні. Одним із ефективних варіантів вирішення даної проблеми є підбір культур, які відзначаються високою урожайністю і посухостійкістю [1].

Саме такою культурою є просо посівне, яке в умовах посиленого потепління клімату часто стає страховою для пересіву як озимих, так і ранніх зернових культур. Це зумовлено рідкісними особливостями фотосинтезу первинних біологічних його продуктів, за якими просо близьке до сорго і кукурудзи та характеризується дуже ефективним використанням CO₂ з повітря, економічною витратою води, енергії променів сонця, високою посухо- та жаростійкістю [2].

Стан вивчення проблеми. Концепція розвитку технологій вирощування проса посівного спрямована на підвищення врожайності й поліпшення технологічних показників якості зерна та круп. У цьому

плані роль сорту в технології вирощування проса посівного набуває провідного значення. За результатами досліджень науково-дослідних установ, правильний вибір сорту гарантує підвищення врожайності проса на 0,2-0,4 т/га [2].

У традиційних технологіях вирощування сільськогосподарських культур застосовують високі дози мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин від хвороб і шкідників. Ці заходи дозволяють значно збільшити та зберегти урожай сільськогосподарських культур, але разом з тим відбувається забруднення ґрунту і ґрунтових вод, зниження ґрунтової родючості, знищення корисних комах, що не сприяє забезпеченню стійкості агроecosystem [3]. Щоб запобігти забрудненню середовища і вирощуваній продукції розробляються елементи нових технологій, які передбачають застосування мікробних препаратів. Це безпечні препарати, біологічні агенти яких здатні до фіксації азоту атмосфери, трансформації фосфатів ґрунту, продукування амінокислот та інших фізіологічно активних сполук [4; 5].

Важливу роль у живленні рослин відіграють і мікроелементи. Слід відзначити, що нестача окремих мікроелементів знижує ефективність дії основних