

35. 20. Крокос В.І. Інструкція до вивчення четвертинних покладів України//Четвертинний період. 1932. Вип. 3. С. 17-55. 21. Дмитрієв М.І. Четвертинні відклади Дніпровської западини в межах УРСР// Наук. зап. Харк. держ. пед. ін-ту.1939. №1. 22. Назаренко Д.П. Нові дані про тераси басейну р. Діния від Вовчанська до Ізюма// Уч. зап. ХДУ.1927. Кн. 8-9. 23. Ремизов И.Н. Неогеновые террасы Харьковского экономического административного района //Природные ресурсы Левобережной Украины и их использование. Т. 1. Харьков: Изд-во ХГУ, 1961. 24. Соболев Д.Н. Неогеновые террасы Украины // Зап. науч.-исслед. ин-та геологии ХГУ. 1961. 25. Сидоренко В.И., Смоляга В.К. Палеогеографические основы стратиграфического расчленения верхнекайнозойских отложений Харьковской агломерации // Общая и региональная палеогеография: Сб. науч. тр. Киев: Наук. думка, 1984, С. 171-180. 26. Горін М.О. Еволюція заплавного ґрунтоутворення у пізньому кайнозої // Вісник ХДАУ: 36. наук. пр. / Харк. держ. аграр. ун-т. 1997. №3. С.50-56. 27. Dart R. Australopithecus africanus: the manape from South Africa//Nature. 1925. V.115. 28. Leakey L.S.B., Tobias P.V., Napier J.R. A new species of the genus Homo from Olduvai Gorge// Nature. 1964. V.202. №4927. 29. Leakey M.D. The early Hominids of Olduvai Gorge and the Laetoli beds 9-c Congr. Union Int. Sci. Prehist. Nice, 1976, Collog. 6. Paris, 1976. 30. Веклич М.Ф. Стратиграфія лесової формації України і сусідніх стран. Київ: Наук. думка, 1968.

УДК 631.6.445.4:631.67

С.А.Балюк

Інститут ґрунтознавства та агрохімії
ім. О.Н.Соколовського УААН, м.Харків

ОСОБЛИВОСТІ ЕВОЛЮЦІЇ ЧОРНОЗЕМІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

У структурі ґрунтового покриву на зрошуваних землях переважають чорноземні ґрунти (1597,4 тис.га, або 61 % від загальної площі зрошення), в тому числі чорноземи південні, звичайні і типові займають 1430,6 тис.га, або 55% (табл.1).

Чорноземні ґрунти характеризуються високою потенційною родючістю і є основним фондом для одержання продукції землеробства у Степовій і Лісостеповій зонах. У порівнянні з богарними землями, продуктивність зрошуваних земель (при відповідній культурі землеробства) в 1,2-3,0 рази вище по зернових, у 2,5-4,0 рази - по кормових, у 3,5-4,0 рази - по овочевих культурах [3]. Тому перспективність вод-

них меліорацій як основного фону для створення ефективного та стійкого землеробства в принципі не повинна викликати сумнівів. Але навколо питання про зрошення чорноземів і про доцільність їх масштабної іригації виникла гостра дискусія [4, 5]. Як важливий аргумент проти розвитку зрошення розглядається деградація ґрунтів і втрата ними родючості, але стверджується це без врахування територіальної диференціації чорноземів.

1. Структура ґрунтового покриву зрошуваної зони України [1, 2]

ґрунти	Площа ґрунтів, тис. га	
	Всього	В т.ч. зрошуваних
Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені	3665,0	48,8
Чорноземи типові	7464,2	201,5
Чорноземи звичайні	10007,2	690,9
Чорноземи південні	3322,4	538,2
Чорноземи на щільних глинах	495,3	5,9
Чорноземи на пісках	282,7	13,2
Чорноземи на щільних безкарбонатних породах	319,7	10,6
Чорноземи залишково карбонатні	497,3	20,2
Лугово-чорноземні	653,2	68,1
Темно-каштанові і каштанові солонцюваті	1318,3	356,3
Лугово-каштанові солонцюваті	105,3	32,6
Інші ґрунти	-	613,7
Всього	-	2600,0

В Інституті ґрунтознавства та агрохімії виконуються систематичні дослідження з проблем зрошуваних чорноземів і нагромаджено великий фактичний матеріал, який дозволяє зробити деякі висновки.

Сольовий режим зрошуваних чорноземних ґрунтів в багаторічній динаміці складається за щорічними сезонно-зворотними (повністю або частково) циклами, без накопичення солей до рівня класифікаційно значущих змін. Вторинне засолення ґрунтів (сезонне) виявляється на окремих ділянках локально слабодренуваних рівнин, які мають мінералізовані ґрунтові або зрошувальні води (більше 2-3 г/л). Площі засоленних земель коливаються по роках в межах 5-7 % від загальної площі зрошення. При цьому повсюдно відбувається метаморфізація сольового складу ґрунтового розчину у напрямку звуження співвідношення кальцію та натрію (з 3-10 до 1-3 при використанні прісних вод і до 0,4-1,0 - мінералізованих) за рахунок збільшення вмісту натрію (повсюдно) і тенденції зниження вмісту кальцію.

Зрошення цілеспрямовано призводить до підвищення активності і вмісту увібраного натрію - з 0,6-1,0 до 1,5-2,0 % від суми катіонів при використанні прісних вод і до 3-10% - мінералізованих. Процес осолонцювання визначається якістю поливних вод і вихідними властивостями ґрунтів (головним чином вмістом карбонатів, гумусу та гранулометричним складом), меліоративним станом зрошуваних

земель (глибиною та мінералізацією ґрунтових вод). В натурних і модельних дослідках виявлено стапність процесу сорбції натрію (активне поглинання в перші два-три роки зрошення, уповільнене поглинання і встановлення квазістаціонарного стану протягом трьох-п'яти років зрошення). При більш тривалому терміні зрошення процес осолонцювання поширюється углиб ґрунтового профілю. Площі земель з різним ступенем солонцюватості (первинної та вторинної) досягають 30-40 % від загальної площі зрошення. Карбонати кальцію ґрунту або кальцієві меліоранти чинять при цьому обмежувачий (послаблюючий) вплив (на 20-40 %) на інтенсивність процесу сорбції натрію (рис. 1).

При обробці ґрунту розчином із співвідношенням Na:Ca більше 16 карбонати ґрунту практично вже не впливають на вміст увібраного натрію, очевидно, через слабкий ступінь їх розчинності. Потенційна буферна здатність основної частини CaCO_3 ґрунтів при цьому не використовується, тому що ці карбонати не переходять в активну форму кальцію. Є необхідність в подальших пошуках спеціальних способів активізації карбонатів у конкретних природних умовах - внесення в ґрунт гною, кислих добрив і меліорантів, застосування фігомеліорації тощо.

Із зростанням вмісту увібраного натрію (при низькій загальній концентрації солей) закономірно зростає величина електрокінетичного потенціалу, гідрофільність (за вмістом аморфного кремнію), пептизованість (за вмістом водно-пептизованого мулу та фактором дисперсності), щільність складання, набухання, дезагрегація на макро- і мікрорівнях; знижуються швидкість фільтрації та величина водовіддачі.

Щодо оборотності або необоротності вказаних вище процесів, то ці явища ще недостатньо досліджені. Іонообмінні реакції традиційно вважаються оборотними [6, 7]. За напими ж даними, зрошення вторинно осолонцюваних чорноземів південних прісними (менше 1 г/л солей) водами Дунай-Дністровської зрошувальної системи призводить до іригаційного розсолонцювання цих ґрунтів (зменшення вмісту увібраного натрію з 7-8 % до 2-4 % від суми обмінних катіонів). Питання про оборотність зміни мінеральної й органічної складової та фізичних властивостей ґрунтів під впливом поливних вод залишається поки що мало дослідженим.

Природні резерви карбонатів кальцію в орному та підорному шарах уповільнюють деградацію практично всіх основних властивостей ґрунтів. Тобто карбонатні ґрунти (вміст карбонатів понад 5%) характеризуються більш високою стійкістю до зрошення водами несприятливого складу.

Ступінь пептизованості та гідрофільності визначається також вмістом мулистої фракції. Кількість пептизованої частини та аморфного кремнію зростає зі збільшенням вмісту мулистої фракції.

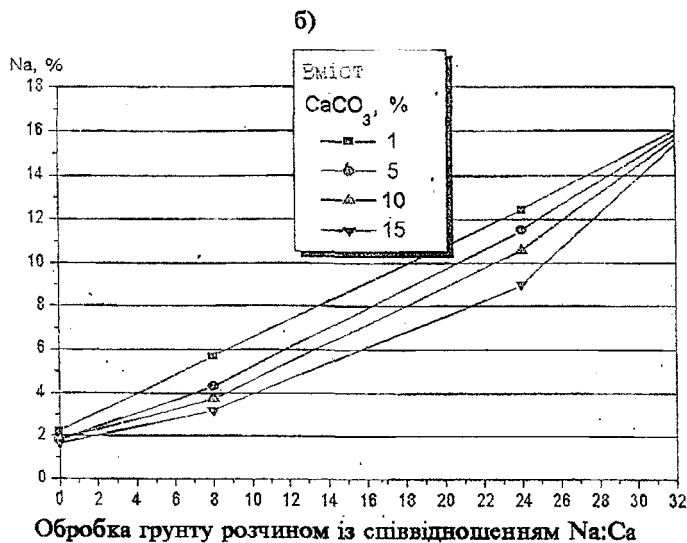
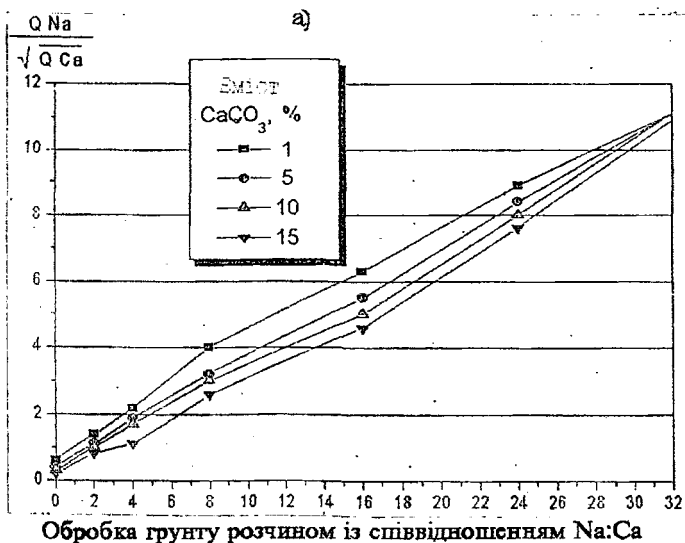


Рис.1. Вплив карбонатів на солонцевий потенціал ґрунту (а) і на вміст увібраного натрію (б)

Узагальнення результатів натурних досліджень і модельних експериментів дозволило нам розробити класифікацію ґрунтів за ступенем вторинної (іригаційної) солонцюватості (табл. 2).

2. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості

Ступінь солонцюватості	Низькобуферні		Середньо-буферні		Високобуферні	
	Увібрані Na+K, %	$\frac{aNa}{\sqrt{aCa}}$	Увібрані Na+K, %	$\frac{aNa}{\sqrt{aCa}}$	Увібрані Na+K, %	$\frac{aNa}{\sqrt{aCa}}$
	Важкі ґрунти					
Несолонцюваті	< 1	< 0,5	< 3	< 1	< 5	< 2
Слабосолонцюваті	1-3	0,5-1	3-6	1-3	5-10	2-7
Середньосолонцюваті	3-6	1-3	6-10	3-7	10-15	7-10
Сильносолонцюваті	> 6	> 3	> 10	> 7	> 15	> 10
	Легкі ґрунти					
Несолонцюваті	< 3	< 1	< 5	< 2	< 6	< 3
Слабосолонцюваті	3-6	1-3	5-10	2-7	6-12	3-8
Середньосолонцюваті	6-10	3-7	10-15	7-10	12-16	8-12
Сильносолонцюваті	> 10	> 7	> 15	> 10	> 16	> 12

Зрошення посилює динамічність карбонатної системи, і при використанні прісних вод не виявляється стійких змін у вмісті карбонатів. При поливі мінералізованими водами, особливо хлоридно-натрієвими, визначається тенденція до зниження вмісту карбонатів. Принципове значення мають кількість карбонатів і глибина їх залягання. Ґрунти з високим кальцієвим потенціалом (вміст карбонатів більше 2-5 % в орному або підорному шарах) характеризуються високою буферністю (стійкістю) проти осолонцювання, підлуження та інших деградаційних процесів. Це підтверджується прямим визначенням протисолонцюючої буферності і содостійкості.

При зрошенні чорноземів глибококарбонатних (з низьким кальцієвим потенціалом) лужними гідрокарбонатними водами реакція середовища за 30 років зрошення поступово від ротації до ротації сівозміни зростала на 0,2-0,8 одиниці рН внаслідок збільшення складу солей токсичної лужності, а при зрошенні чорноземів модальних і висококарбонатних - лише на 0,1-0,3 одиниці. Мінеральні добрива при цьому помітно впливали на зниження величини рН внаслідок їх підкислюючої дії (на 0,1-0,5 одиниці).

Нами встановлено, що гумусовий стан зрошуваних чорноземів визначається, головним чином, структурою посівних площ, питомою вагою багаторічних бобових трав і рівнем застосування органічних і мінеральних добрив. Бездефіцитний баланс гумусу утворюється у сівозмінах з багаторічними бобовими травами (більше 25 %) і дозами органічних добрив 8-10 т/га сівозмінної площі при поливах прісними

водами і 10-15 т/га - мінералізованими водами. За відсутності багаторічних бобових трав вміст гумусу знижується на 3-5 % у польових і на 11-23% в інтенсивних овочевих сівозмінах. При цьому паралельно з дегуміфікацією знижується вміст різних форм азоту - валового та легкогідролізованого.

Вміст валових форм фосфору і калію при зрошенні практично не змінюється, а вміст рухомих форм - підвищується (на 10-20 %), особливо у варіантах дослідів із систематичним внесенням органічних і мінеральних добрив.

Перетворення мінеральної компоненти чорноземів при зрошенні виявляється у збільшенні (в 1,5-3,0 рази) виходу аморфного кремнію (внаслідок гідролізу силікатної частини ґрунту) і підвищенні ступеня дисперсності; в тенденції до поважчення гранулометричного і мікроагрегатного складу; в трансформації найменш стійких мінералів - смектитів, що призводить до зниження їх вмісту і збільшення частки змішаношарових слюда-смектитових утворень. Цей процес є можливим за рахунок впровадження катіонів калію і натрію в тетраедри та міжпакетний простір. Може відбуватися і перехід смектитової фази в супердисперсний стан [8], що сприяє формуванню безструктурних корок на поверхні зрошуваних ґрунтів. Одержані результати свідчать, перш за все, про більш інтенсивні процеси вивітрювання і гідролізу алюмосилікатної частини ґрунтів, які відбуваються при зрошенні. Трансформаційні процеси в значній мірі (на 20-60%) знижуються у ґрунтах з високим кальцієвим потенціалом або при внесенні кальцієвих меліорантів; що пояснюється зменшенням заряду колоїдів, їх коагуляцією і послабленням інтенсивності лужного гідролізу.

Деградація агрофізичних властивостей чорноземів при зрошенні відбувається при негативному балансі гумусу і кальцію, особливо в овочевих сівозмінах, а також при осолонцюванні ґрунтів. Виявляється вона у знеструктуренні (руйнуванні макро- і мікроагрегатів) і ущільненні, розвитку злитизації. Застосування комплексу агро меліоративних і агротехнічних заходів (органічні добрива, кальцієві меліоранти, сівозмінна) забезпечує поліпшення агрофізичних властивостей зрошуваних ґрунтів, але не до вихідного рівня.

Найменші зміни агрофізичних властивостей відбуваються в чорноземах з високим кальцієвим потенціалом в умовах бездефіцитного балансу гумусу і кальцію, в сівозмінах з багаторічними бобовими травами.

У відповідності до одержаних даних про спрямованість та ступінь виразності ґрунтових процесів і режимів знаходяться показники урожайності сільськогосподарських культур. Так, в тривалих (25-30 років) польових дослідях у сівозмінах з люцерною при бездефіцитному балансі гумусу і кальцію спостерігається коливання врожайності за ротаціями сівозмін, але тренда їх зниження при цьому не помічено. В чорноземах, де виявляються деградаційні процеси - осо-

лонцювання, дегуміфікація, ущільнення, знеструктурення тощо, відзначається стійке, із збільшенням терміну зрошення, зниження урожайності овочевих культур (на 35-50 %).

Отже, зрошення є вагомим фактором впливу на ґрунт і виведення його із системної (квазістаціонарної) рівноваги з наступним виходом на новий стаціонарний режим функціонування, адекватний новим гідротермічним і гідрохімічним умовам з більш високим продукційним рівнем. Перемінність ґрунтів у просторі й часі (антропогенна еволюція ґрунтів) обумовлена відповідною реакцією ґрунтових процесів та режимів на склад поливних вод і певні зміни гідротермічних умов. Зрошення збільшує швидкість агрогенної еволюції в цілому та її складових - елементарних ґрунтових процесів, що призводить до поетапного перетворення ґрунтів (рис. 2). Спрямованість та інтенсивність перетворень визначається якістю поливних вод, меліоративним станом зрошуваних земель, вихідними властивостями ґрунтів, технікою та технологією зрошення, культурою землеробства. У великій різноманітності шляхів еволюції чорноземів під впливом зрошення чітко виділяються два основних, які характеризуються різним ступенем зміни хімічних, фізико-хімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів. При використанні вод 1-го класу (придатних для зрошення) в іригаційно автоморфних умовах, при високій культурі землеробства зміни (класифікаційно незначні) відбуваються як у несприятливому напрямку (збільшення вмісту водорозчинного і увібраного натрію, деяке знеструктурення і ущільнення), так і в позитивному (збільшення вмісту рухомих поживних елементів і гумусу). Це дозволяє не тільки зберегти, а й підвищити ефективну і потенційну родючість ґрунтів і сформувати (зконструювати) високопродуктивні агроландшафти із заданими (прогнозованими) параметрами властивостей ґрунтів. При цьому негативні зміни агрофізичних властивостей добре корегуються агротехнічними заходами. На жаль, цей напрямок еволюції чорноземів при зрошенні спостерігається в природних умовах значно рідше, ніж несприятливий, наслідком чого і є негативні екологічні зміни в результаті зрошення. Так, багаторічні (більше 10 років) порушення агротехнічного комплексу заходів з вирощування поливних культур, особливо у сівозмінах без багаторічних бобових трав, призводять до розвитку ґрунтово-деградаційних процесів (дегуміфікації, ущільнення, знеструктурення тощо) і зниження родючості зрошуваних ґрунтів, хоч їх продуктивність зберігається на більш високому рівні у порівнянні з незрошуваними ґрунтами.

Протягом останніх п'яти-семи років відбувається спад рівня інтенсифікації зрошуваного землеробства (різке зменшення робіт з реконструкції і поліпшення меліоративного стану зрошуваних земель, внесення мінеральних та органічних добрив і меліорантів). Це може призвести до негативного балансу поживних елементів, кальцію і гумусу та до посилення деградаційних процесів - дегуміфікації, осолон-

цювання і погіршення фізико-хімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів.

Інший шлях еволюції зрошуваних чорноземних ґрунтів відбувається при використанні вод другого та третього класів для зрошення (обмежено придатні і непридатні) і/або в гідроморфних умовах при близько залягаючих мінералізованих ґрунтових водах. Це призводить до розвитку деградаційних процесів слабого, середнього та сильного ступенів. При цьому деградаційні зміни, які адитивно накопичуються в ґрунтовому профілі, обумовлюють неможливість відтворення ресурсів ґрунтової родючості й призводять до необоротного (стійкого) зниження урожайності.

Застосування розробленого нами комплексу агро меліоративних та інженерних заходів стримує деградацію ґрунтів, зменшує негативний вплив зрошення на ґрунти.

Одними з основних напрямків попередження деградації та збереження родючості зрошуваних ґрунтів є: еколого-економічне обґрунтування будівництва та реконструкції зрошувальних систем, найбільш повне використання потенційної родючості, ефективне застосування мінеральних та органічних добрив (традиційних і нетрадиційних) і хімічних меліорантів, водо- і ґрунтозберігаючі режими зрошення, біологізація зрошуваного землеробства, використання нетрадиційних місцевих сировинних ресурсів для відтворення ґрунтової родючості та ін.

Використання агрозаходів для збереження родючості ґрунтів залежить від характеру ґрунтового покриву, якості поливних вод, економіки господарства, наявності місцевих ресурсів тощо.

Принципи екологічно обґрунтованого зрошення чорноземів зорієнтовані на раціональне співвідношення і гармонізацію виробничої (забезпечення населення продуктами) та екологічної (охорона навколишнього середовища) функцій, забезпечення стійкості агроландшафту. Основними домінантами цих принципів є:

- ландшафтно-зональне, територіально диференційоване розміщення зрошуваних масивів з урахуванням генетичного різноманіття чорноземів; йдеться про вибіркове розміщення зрошуваних масивів у відповідності до конкретних категорій агроландшафту та про відмову від масивів суцільного зрошення при розширенні зрошуваних площ;

- адаптивно-ландшафтне використання екологічно збалансованих, гармонізованих, ґрунтово-меліоративних, лісомеліоративних, агро меліоративних, агротехнічних та інших впливів на ґрунт та їх узгодження з агрокліматичними ресурсами і соціально-економічними факторами;

- водозберігаючі, енергозберігаючі та ґрунтоохоронні технології вирощування сільськогосподарських культур;

- екологічне нормування антропогенних навантажень на ґрунти, яке забезпечує стійкий розвиток агроландшафту;

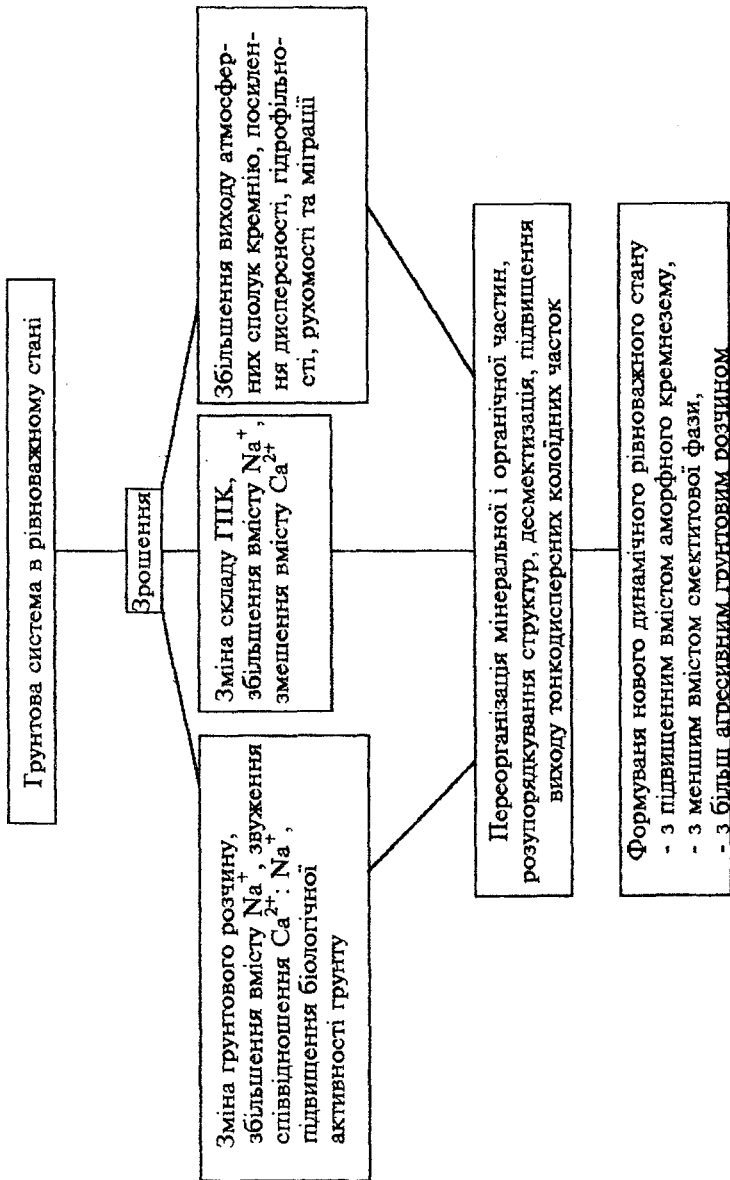


Рис. 2 Схеми поетапної трансформації зрошуваних ґрунтів

- створення законодавчої та нормативної бази для подальшої скологізації зрошуваного землеробства.

Зрошувальні меліорації виявляються одними з перспективних напрямків на шляху перетворення соціально-економічних, екологічних та духовно-моральних основ аграрного сектора. Зрошення, незалежно від вихідних умов, в перспективі буде розширюватися. В раціональному вирішенні цієї проблеми зацікавлені і практика, і наука. Але зрошувані масиви доцільно створювати лише оазисами, за ландшафтно-зональним принципом. При їх формуванні слід враховувати ступінь природної дренованості, засоленості, гідрологічні умови, якість зрошуваних вод, підбір відповідних сільськогосподарських культур та високу культуру землеробства. Тільки в цьому випадку зрошення можна розглядати як один з важливих факторів перетворення аграрного сектора та підвищення рівня використання земельних ресурсів.

Бібліографічний список 1. Почвы Украины и повышение их плодородия / Под ред. Н.И. Полупана. Т.1. Кисв: Урожай, 1988. 2. Кукоба П.И., Балюк С.А. и др. Охрана почв при орошении // Чтобы не убывало плодородие земли / Под ред. В.В. Медведова. Кисв: Урожай, 1989.С.65-84. 3. Коваленко П.І., Собко О.О. Проблеми зрошення в Україні і шляхи їх вирішення // Вісник аграрної науки. 1998.№3.С.11-14. 4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М.: Наука, 1981. 5. Егоров В.В. Об орошении черноземов // Почвоведение. 1984.№12. С.39-47. 6. Кокотов Ю.А., Пасечник В.А. Равновесие и кинетика ионного обмена. Л.: Химия, 1970. 7. Никольский Б.П., Парамонов В.Н. Законы обмена между твердой фазой и раствором//Успехи химии. 1939.Вып.9.Т.6.С.99-120. 8. Чижикова Н.П. Изменение минералогического состава черноземов типичных при орошении// Почвоведение. 1991.№2.С.65-81.

УДК 631.61:31.445.24

М.А.Щуковський

Харківський державний аграрний університет

БИОГЕОХИМИЧНІ АСПЕКТИ ГРУНТОТВОРЕННЯ В ЛЕГКИХ ГРУНТАХ ПРИРОДНИХ І КУЛЬТУРНИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

В останні роки завдяки роботам В.А.Ковди [1], В.В.Добровольського та Г.В.Добровольського [2-3] біогеохімічні погляди В.І.Вернадського [4] віднайшли конкретне віддзеркалення у ґрунтознавстві. Для території Полісся України Д.Г.Тихоненко [5]