

УДК 631.6:631.452.633

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Морозов В.В. – к.с.-г.н., професор,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Пічура В.І. – доктор економічних наук, доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Безницька Н.В. – асистент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

В статті розглядаються методичні підходи і результати оцінки комплексного просторово-часового моделювання неоднорідності зміни агрохімічних властивостей ґрунтів сухостепової зони України (на прикладі Херсонської області) в умовах змін клімату. Здійснено оцінку змін ґрунтово-кліматичного потенціалу земель залежно від кліматичних умов та запропоновано їх бонітування, визначено сумарний агрохімічний потенціал ґрунтів сухостепової зони та розроблено їх градацію за здатністю формування стабільних рівнів урожайності зернових культур.

Ключові слова: клімат, ґрунти, родючість, продуктивність, зрошення, урожай.

Морозов О.В., Морозов В.В., Пічура В.І., Безницька Н.В. *Формирование показателей плодородия мелиорированных почв в условиях региональных изменений климата в южном регионе Украины*

В статье приведены методические подходы и результаты оценки комплексного пространственно-временного моделирования неоднородности изменения агрохимических свойств почв сухостепной зоны Украины (на примере Херсонской области) в условиях изменений климата. Осуществлена оценка изменений почвенно-климатического потенциала земель в зависимости от климатических условий, предложена их бонитировка, определен суммарный агрохимический потенциал сухостепных почв и разработана их градация для формирования стабильных урожаев зерновых культур.

Ключевые слова: климат, почвы, плодородие, продуктивность, орошение, урожай.

Morozov O.V., Morozov V.V., Pichura V.I., Bezniitska N.V. *Formation of fertility indices of reclaimed soils under conditions of regional climate change of south region of Ukraine*

Represents the methodological approaches and the results of the evaluation of integrated space-time modeling of the heterogeneity of changes in agrochemical properties of soils in the steppe zone of Ukraine (on the example of Kherson region) under conditions of regional climate change. The paper evaluates the changes of soil-climatic potential of agricultural lands depending on climatic conditions and suggests their comparative estimation by fertility; it determines the total agrochemical potential of dry-steppe soils and develops the gradation according to their ability to maintain steady yields of grain crops. The paper simulates the changes in energy expenditure on soil formation during the development of irrigated agriculture.

Key words: climate, soils, fertility, productivity, irrigation, yield.

Постановка проблеми. При адаптації сільськогосподарської діяльності до умов глобальних і регіональних змін клімату в сухостеповій зоні України для характеристики потенціалу ґрунтів та проектування врожаїв сільськогосподарських культур актуальним питанням є закономірності формування процесу ґрунтоутворення, родючості та продуктивності меліорованих ґрунтів. Дослідження проведено у рамках програм і завдань комплексних науково-

дослідних проектів ПНД НААН 01 «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів» у 2011–2016 рр.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній і світовій практиці розробленню та науковому обґрунтуванню змін показників родючості і продуктивності ґрунтів, у т.ч. зрошуваних, в умовах регіональних змін клімату присвячено роботи багатьох вчених: В.В. Медведєва, С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.О. Ушкаренко, В.В. Гамаюнової, А.О. Лимаря, Ф.М. Лисецького, О.В. Морозова, В.В. Морозова, В.І. Пічури та ін [1, с. 6; 3, с. 16; 5, с. 65; 6, с. 196]. Дедалі більшої актуальності набуває необхідність розробки системи управління меліорованими землями сільськогосподарського призначення (насамперед, зрошуваними) з урахуванням змін основних показників родючості і продуктивності ґрунтів.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення закономірностей і особливостей формування показників родючості і продуктивності меліорованих ґрунтів сухостепової зони України в умовах регіональних змін клімату (на прикладі Херсонської області).

Основні задачі дослідження: здійснити ретроспективний аналіз змін клімату за останні 70 років та розробити класифікацію років за кліматичними показниками для сухостепової зони; провести районування придатності земель Херсонської області для вирощування сільськогосподарських культур за середньобагаторічним вмістом продуктивної вологи; дослідити формування рівнів врожайності сільськогосподарських культур за кліматичними характеристиками років; розробити просторову модель сучасного стану придатності та потенціалу земель за агрохімічними властивостями ґрунтів для вирощування та проєктування рівня врожаю сільськогосподарських культур.

Об'єкт дослідження – процеси просторово-часового формування родючості і продуктивності меліорованих ґрунтів сухостепової зони в умовах регіональних змін клімату. Предмет дослідження – ґрунтово-кліматичні показники родючості і продуктивності сільськогосподарських земель.

Виклад основного матеріалу дослідження. В роботі застосовано методичні та методологічні підходи: нормування параметрів агрокліматичних умов до вирощування сільськогосподарських культур за методикою В.В. Медведєва [1, с. 8] і нормування параметрів показників родючості ґрунту щодо вирощування сільськогосподарських культур за методикою І.І. Карманова [2, с. 35].

Для розроблення сучасної класифікації років за кліматичними показниками, просторово-часового моделювання формування урожайності сільськогосподарських культур, трансформації родючості зрошуваних та незрошуваних ґрунтів, проведення ґрунтово-кліматичного бонітування потенціалу земель створено та проаналізовано базу статистичних даних: аналіз динаміки кліматичних показників (за період 1945–2015 рр.); динаміка площ зрошення, середньозважені зрошувальні норми, ефективність водокористування (обсяги водоподачі та водозабору), динаміка врожайності основних сільськогосподарських культур на зрошуваних землях; агрохімічні показники родючості ґрунту.

За результатами аналізу змін основних кліматичних показників (температура повітря, сума атмосферних опадів) (рис. 1, 2) визначена циклічна складова частина середньорічної температури повітря – 8 років. Середня достовірність розрахункових даних становить 94%. Результатами прогнозування визначено, що в період 2017–2022 рр. очікується поступове циклічне підвищення середньорічної температури повітря із середньою інтенсивністю 0,08°C на рік.

За період багаторічних спостережень за сумою річних опадів спостерігається стабільна тенденція збільшення середньоперіодичного значення відповідно до багаторічної норми. За результатами узагальнення багаторічних кліматичних даних запропоновано класифікацію за забезпеченістю атмосферними опадами та температурою повітря в сухостеповій зоні України (табл. 1).

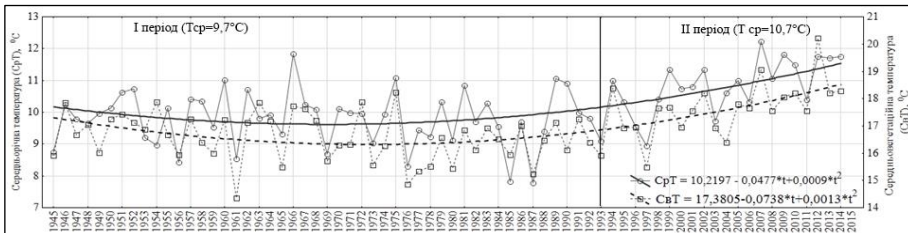


Рис. 1. Багаторічна динаміка температури повітря (1945–2015 рр.), °С

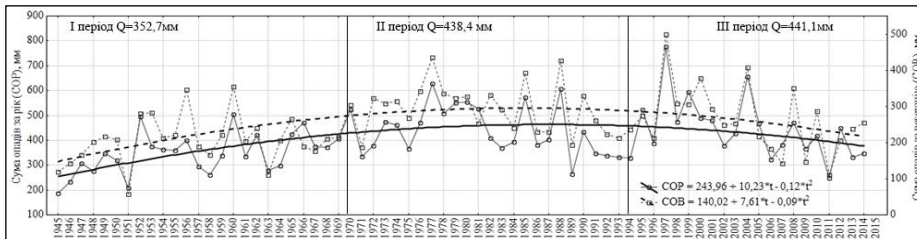


Рис. 2. Багаторічна динаміка атмосферних опадів (1945–2015 рр.), мм

Таблиця 1

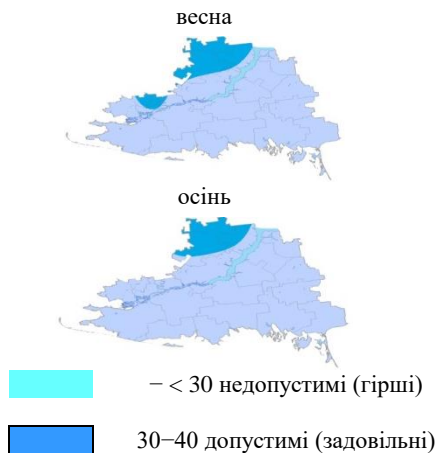
Характеристика років за забезпеченістю атмосферними опадами та температурою повітря в сухостеповій зоні України

Характеристика років за вологістю	Атмосферні опади, мм		Характеристика років за температурою повітря	Температура повітря, °С	
	за рік (багаторічна норма 450 мм)	за вегетаційний період (багаторічна норма 280 мм)		за рік	за вегетаційний період
Сухі	до 400	до 250	Холодні	< 8,5–9,5	<15–16,0
Середні	401–499	251–309	Помірні	9,5–11,0	16,0–17,5
Вологі	понад 500	понад 310	Теплі	11,0–12,0 >	17,5–18,0 >

Запропоновано районування придатності земель Херсонської області за середньобагаторічним вмістом продуктивної вологи (рис. 3). В результаті досліджень також розроблено районування придатності земель для вирощування маловимогливих культур (пшениця озима, ярий ячмінь) за середньобагаторічним вмістом продуктивної вологи в шарі 0–20 см.

Для формування моделі врожайності пшениці озимію на зрошуваних землях були використані фактори: вміст гумусу, нітрифікаційного азоту, обмінного калію, рухомого фосфору, обмінного натрію, рН ґрунту, сума річних опадів,

середньорічна температура повітря, водоподача. У сухі роки (2007, 2011 рр.) урожайність пшениці озимої в умовах зрошення по районах області коливається від 1,9 до 4,79 т/га. Множинний коефіцієнт кореляції регресійної моделі ($r=0,90$) вказує на тісний зв'язок між урожайністю та досліджуваними факторами. Найбільший вплив у сухі роки на формування врожаю пшениці озимої мають сума опадів, водоподача та температура повітря. За високої температури повітря у сухий рік на зрошуваних землях підвищений вміст обмінного натрію та зміни рН ґрунту суттєво знижують урожайність (рис. 4).



Площі придатності ріллі для вирощування вимогливих* культур за середньобагаторічного вмісту продуктивної вологи (шар 0–20 см)

Клас придатності земельної ділянки	Площа ріллі	
	%	млн.га
Весна		
оптимальні умови**	0	0
допустимі (задовільні)***	14,7	0,25
недопустимі (гірші)****	85,3	1,45
Загалом	100	1,70
Осінь		
оптимальні умови	0	0
допустимі (задовільні)	12,5	0,21
недопустимі (гірші)	87,5	1,49
Загалом	100	1,70

* – до вимогливих культур щодо вмісту продуктивної вологи відносяться: кукурудза на зерно, соняшник, картопля; ** – оптимальні умови забезпечують реалізацію адаптаційного потенціалу сільськогосподарських культур до вмісту продуктивної вологи; *** – допустимі умови – зниження потенційної врожайності на 20–30%; **** – недопустимі умови – 30–50%.

Рис. 3. Районування придатності земель Херсонської області для вирощування вимогливих культур за критерієм середньобагаторічного вмісту продуктивної вологи в шарі 0–20 см перед сівбою, мм.

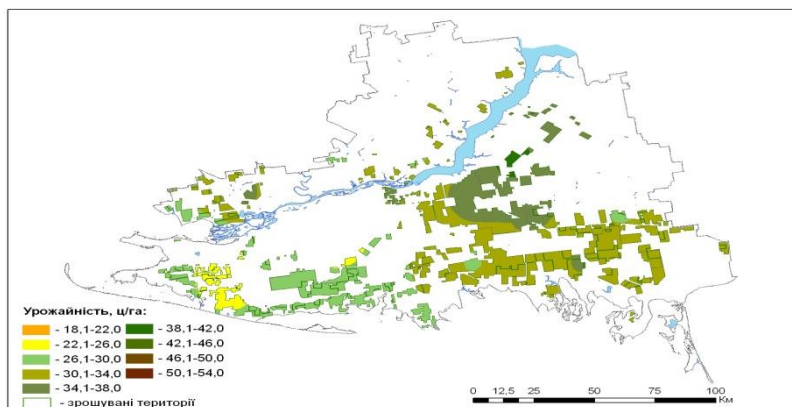
У середні роки (2009, 2012 рр.) урожайність пшениці озимої по районах коливається від 2,15 до 3,76 т/га ($r=0,93$). У вологі роки (2008, 2010 рр.) урожайність озимої пшениці по районах області коливається від 2,47 до 4,72 т/га ($r=0,98$). У формуванні врожайності пшениці озимої за наявності опадів суттєво збільшується роль вмісту гумусу, азоту, калію, фосфору (рис. 4).

Багаторічними дослідженнями визначено вірогідність повторюваності років за забезпеченістю атмосферними опадами, що дає змогу прогнозувати врожайність пшениці озимої (табл. 2).

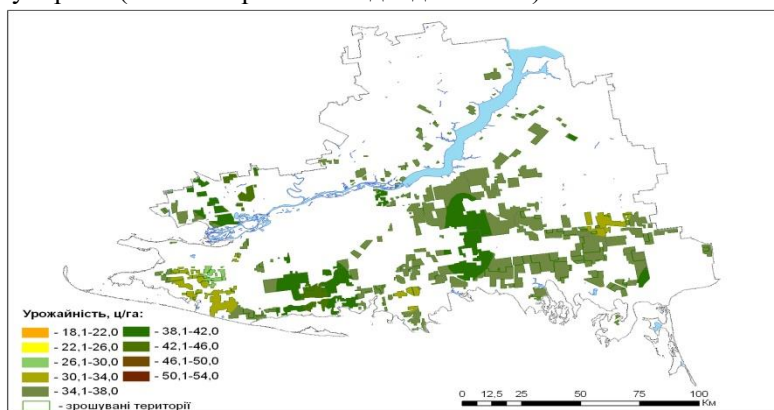
Таблиця 2

**Імовірність повторюваності років
за забезпеченістю атмосферними опадами**

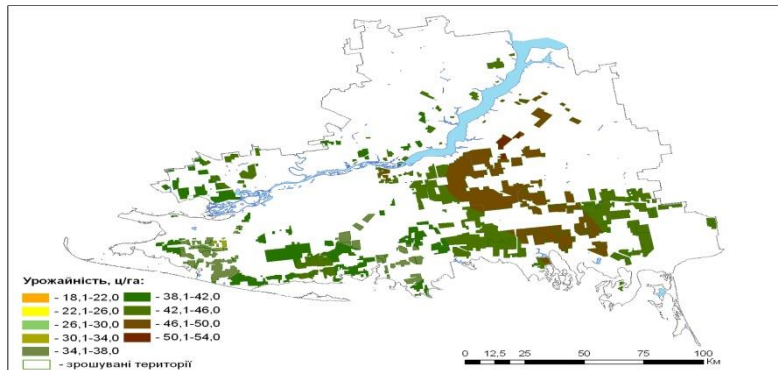
Характеристика років за вологістю	Імовірність року за забезпеченістю вологістю, %	Середня врожайність зернових по області, т/га	
		всі землі	у т.ч. зрошення
Сухі	39	2,4	2,0–3,0
Середні	33	2,5	3,0–4,0
Вологі	28	2,7	4,0–5,0



а) сухі роки (кількість річних опадів до 400 мм)



б) середньопосушливі роки (кількість річних опадів 401–499 мм)



в) вологі роки (кількість річних опадів понад 500 мм)

Рис. 4. Картограма формування врожайності зерна пшениці озимої на зрошуваних землях Херсонської області залежно від класифікації років за забезпеченістю атмосферними опадами

Здійснено просторовий аналіз розподілу земель області за комплексною оцінкою вмісту поживних речовин. Визначено, що 75% земель, які розміщені в північно-західній і південно-східній частинах Херсонської області, мають задовільні, сприятливі і дуже сприятливі агрохімічні умови для вирощування зернових культур, 25% території земель переважно в південно-західній частині та прибережній зоні річки Дніпро, мають незадовільні (20,6%) і дуже незадовільні (4,4%) агрохімічні властивості ґрунтів для вирощування зернових культур (рис. 5).

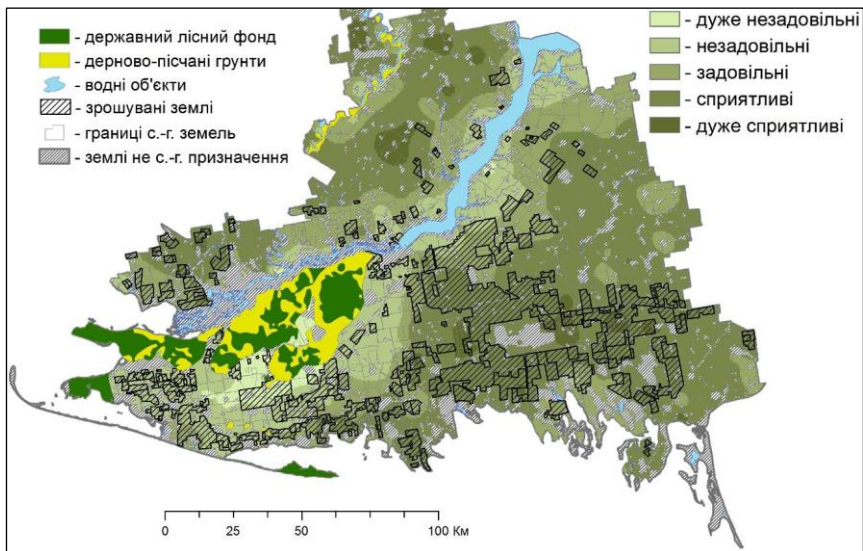


Рис. 5. Агрохімічне районування сільськогосподарських земель Херсонської області за придатністю вирощування зернових культур

Відповідно до класифікації, запропонованої академіком В.О. Ушкаренком, створено просторову модель та визначено площі формування проектного врожаю зернових культур залежно від вмісту гумусу. Визначено, що на 56,5% території проектна врожайність знаходиться у межах 1,8–2,6 т/га; 29,77% в межах 1,3–1,8 т/га і 13,74% – 2,6–3,6 т/га. Результати досліджень підтверджують, що землі Херсонської області є сприятливими для вирощування та отримання стабільних рівнів врожайності зернових культур (рис. 6).

У результаті досліджень визначено бал бонітету в системі економічної оцінки земель та проведена енергетична оцінка спрямованості ґрунтотворного процесу в умовах регіональних змін клімату (рис. 7).

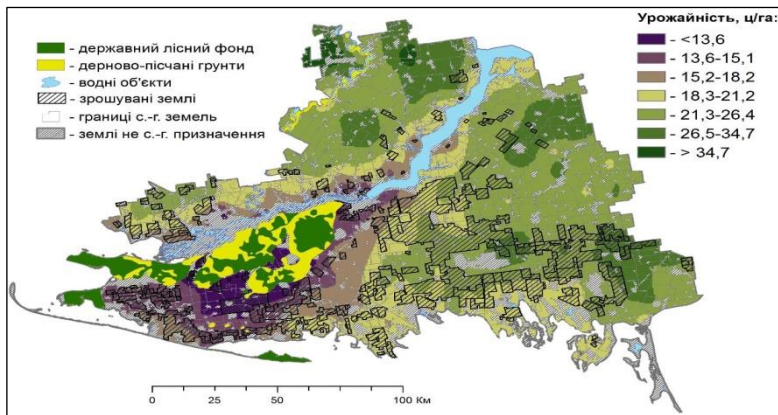


Рис. 6. Картограма потенційної врожайності зернових культур залежно від вмісту гумусу (на прикладі Херсонської області)

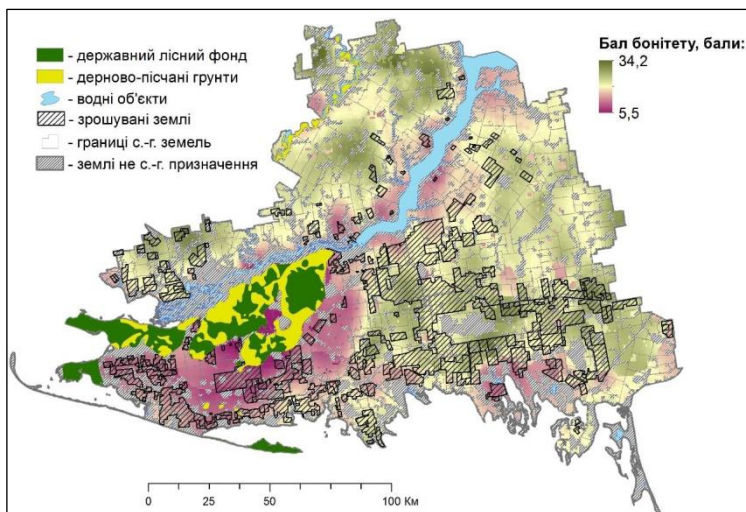


Рис. 7. Ґрунтово-кліматичний бонітет сільськогосподарських земель для вирощування зернових культур (за методикою І.І. Карманова)

Визначене бонітування ґрунтів є продовженням комплексного агрохімічного дослідження. В результаті ГІС-моделювання здійснено розрахунок балів бонітету для вирощування зернових культур на землях сільськогосподарського призначення Херсонської області. Ці дані є типовими для ґрунтово-кліматичних умов півдня України.

Визначено кореляційну залежність формування врожайності зернових культур від балу бонітету на зрошуваних ($r=0,81$) та незрошуваних землях ($r=0,88$) (рис. 8). Використана методологія біоенергетичного підходу дає змогу моделювати сценарії кліматичних впливів (через тепло– і вологозабезпеченість), виражені в енергетичних еквівалентах, на просторово-часові тренди розвитку ґрунтів. Визначено кореляційну залежність формування режиму зрошення від кількості опадів за вегетаційний період. Збільшення кількості опадів сприяє зменшенню середньозваженої зрошувальної норми (рис. 9).

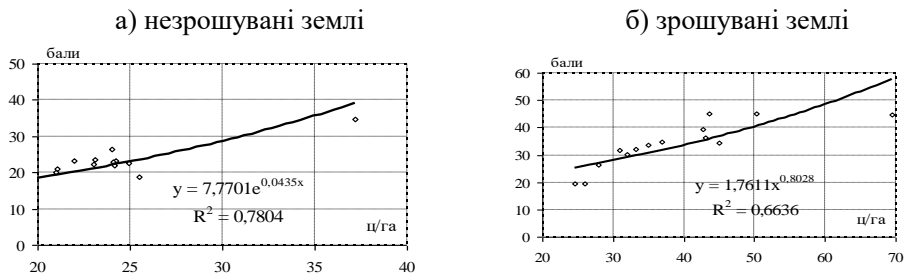


Рис. 8. Залежність балу бонітету земель за ґрунтово-кліматичним потенціалом від урожайності зернових культур

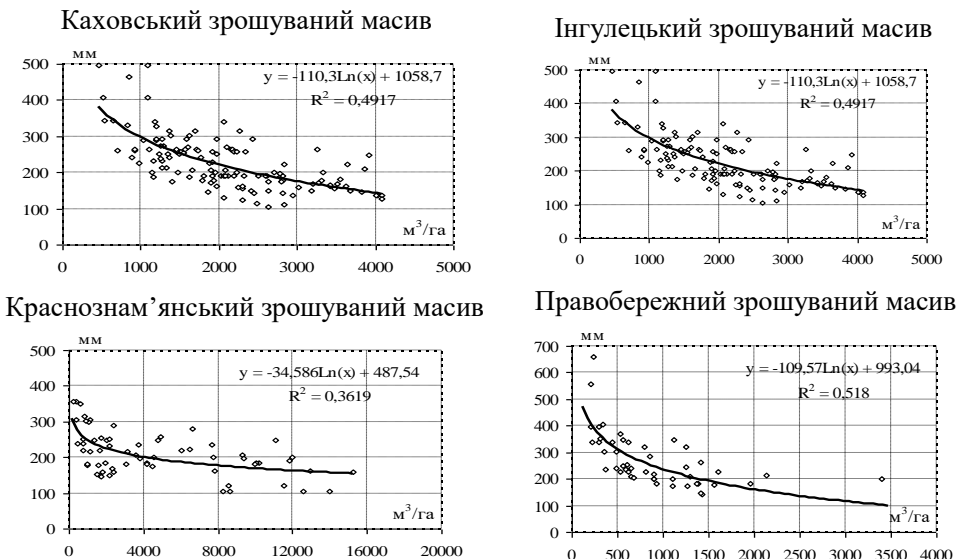


Рис. 9. Залежність величини зрошувальної норми від суми атмосферних опадів за вегетаційний період на зрошуваних масивах Херсонської області

Висновки та пропозиції. За результатами досліджень створено карти вмісту продуктивної вологи в ґрунтах Херсонської області та визначено умови вирощування сільськогосподарських культур за фактичної наявності продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–20 см:

– для вирощування вимогливих сільськогосподарських культур: навесні, у західній і північно-західній частинах області рівень середньобагаторічного вмісту продуктивної вологи характеризується як допустимий та охоплює площу 0,25 млн га (15% від загальної площі); у напрям до південного сходу запас доступної вологи знижується та характеризується як недопустимий за площею поширення 1,45 млн га (85%). Площі з оптимальними умовами вирощування сільськогосподарських культур за вмістом продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–20 см – відсутні;

– для вирощування маловимогливих сільськогосподарських культур: навесні, у західній і північно-західній частинах області рівень середньобагаторічного вмісту продуктивної вологи знаходиться в оптимальних межах та охоплює площу 0,25 млн га (14,7% від загальної площі); до південного сходу запас доступної вологи знижується та характеризується як допустимий за площею поширення 1,45 млн га (85,3%). Площі з недопустимими параметрами вирощування сільськогосподарських культур за вмістом продуктивної вологи у шарі 0–20 см – відсутні.

Визначено потенційну врожайність зернових культур на сільськогосподарських землях Херсонської області. За результатом просторового моделювання встановлено, що 56,5% земель області можуть забезпечити формування потенційної врожайності в межах 1,8–2,6 т/га; 29,77% в межах 1,3–1,8 т/га і 13,74% – 2,6–3,6 т/га. За агрохімічними властивостями сільськогосподарські землі області є досить сприятливими для вирощування та отримання стабільних рівнів урожайності зернових культур.

Встановлено, що бал бонітету земель для вирощування зернових культур знаходиться в межах 5,5–34,2. Найвищим потенціалом характеризуються ґрунти, розташовані в центральній, центрально-східній та північно-західній частинах області із балом бонітету 20,1–34,2, які займають біля 66% території.

Дослідженнями визначена залежність величини зрошувальної норми від кількості опадів за вегетаційний період на зрошуваних масивах області. Визначено кореляційну залежність формування режиму зрошення від кількості опадів за вегетаційний період. Збільшення кількості опадів зменшує середньозважену зрошувальну норму

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведєв В.В., І.В. Пліско, О.М. Бігун. Інвестиційна привабливість орних земель України (методика визначення і картографо-аналітичні оцінки). Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. 186 с.
2. Карманов І.І. Плодородие почв СССР – М.: Колос, 1980. 224 с.
3. Морозов О.В., Безніцька Н.В., Біднина І.О., Димов О.М. Оцінка придатності земель сільськогосподарського призначення за агрокліматичними показниками (на прикладі Херсонської області). *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2014. Спец випуск, вересень. С. 16–21.
4. Безніцька Н.В. Моделювання ґрунтового-кліматичного потенціалу сільськогосподарських земель Херсонської області із застосування ГІС-технології.

Вісник Національного університету водного господарства і природокористування. 2017. № 4 (76). С. 31–43.

5. Пічура В.І., Безніцька Н.В. Просторово-часова трансформація агрохімічного стану ґрунтів в зоні Сухого Степу. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 3 (67) (видання входить до міжнародної наукометричної бази РИНЦ Index Copernicus, AGRIS, SIS, BASE, ResearchBib, Ulrichsweb, РИНЦ, USJ, MIAR, Google Scholar).

6. Морозов В.В., Морозов О.В., Безніцька Н.В. Дослідження показників родючості ґрунтів Південного Степу України на фоні регіональних змін клімату. *Таврійський науковий вісник*. 2013. Вип. 85. С. 196–200.

УДК 631.45:631.51

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГУМУСНОГО СТАНУ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ЗАЛИШКОВО СЛАБО- І СЕРЕДНЬОСОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТІВ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ

Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Ісаченко С.О. – аспірант,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Шепель А.В. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглядаються особливості формування гумусного стану темно-каштанових залишково слабо- і середньосолонцюватих ґрунтів за різних систем обробітку ґрунту. Визначено, що загальною тенденцією еволюції властивостей ґрунтів у поливних і неполивних умовах після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту (No-till, Mini-till) є збільшення вмісту гумусу відносно контролю. Швидкість та інтенсивність цих ґрунтоформуючих процесів залежить, передусім, від властивостей ґрунтів, системи удобрення, сівозміни, якості поливної води та кліматичних показників.

Ключові слова: обробіток ґрунту, ґрунтозберігаюча технологія, родючість, вміст гумусу, зрошення.

Морозов А.В., Исаченко С.А., Шепель А.В. Особенности формирования гумусного состояния темно-каштановых остаточо слабо- и среднесолонцеватых почв при различных системах обработки

В статье рассматриваются особенности формирования гумусного состояния темно-каштановых остаточо слабо- и среднесолонцеватых почв при различных системах обработки почвы. Определено, что общей тенденцией эволюции свойств почв в поливных и неполивных условиях после внедрения почвосберегающей технологии обработки почвы (No-till, Mini-till) является увеличение содержания гумуса относительно контроля. Скорость и интенсивность этих почвообразующих процессов зависит, прежде всего, от свойств почв, системы удобрения, севооборота, качества поливной воды и климатических показателей.

Ключевые слова: обработка почвы, почвосберегающая технология, плодородие, содержание гумуса, орошение.