

- and Practice: Tutorial]. Chernivtsi: Ruta Publ., 124 p. (in Ukrainian).
12. Zhovinskyi E.Ya., Kuraeva I.V. (2012). *Ekoloho-geo-khimichni doslidzhennia ob'ektiv dovkilia Ukrainy* [Ecological and geochemical research of environmental objects of Ukraine]. Kyiv: Alpha-reklama Publ., 156 p. (in Ukrainian).
13. Dmitriev M.T. (1989). *Spravochnik sanitarno-himicheskovo analiza zagriazniaschikh veschestv v okruzhaiuschei srede* [Reference sanitary-chemical analysis of pollutants in the environment]. Moskva: Himiia Publ., 367 p. (in Russian).

УДК 551.515:504(477)(292.485)

ВПЛИВ РЕГІОНАЛЬНИХ ПОГОДНИХ АНОМАЛІЙ НА АГРОЕКОСИСТЕМИ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Г.П. Довгаль, Н.О. Волошина

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Обґрунтовано актуальність проблеми непрогнозованої динамічної зміни кліматичних умов території, що формує небезпеку для розвитку аграрного сектора економіки країни. Проаналізовано багаторічні дані показників упродовж 1995–2014 рр., що характеризують температурний режим та режим зволоження території Лубенського р-ну Полтавської обл. Встановлено основні тенденції та закономірності їх динаміки з урахуванням ступеня відхилення від багаторічної норми. Визначено залежність стійкості та розвитку агроecosистемного комплексу від зміни кліматичних умов території та потенційні наслідки несприятливого впливу вказаних чинників.

Ключові слова: кліматичні умови, агроecosистема, стійкість, сільськогосподарські культури.

Одним із основних чинників, що визначають високий потенціал розвитку аграрного виробництва, є сприятливі кліматичні умови. Однак сучасні динамічні зміни кліматичної системи мають доволі непрогнозований характер. Актуальність цього питання насамперед обумовлено специфікою антропогенного впливу та його масштабами. Кліматичний саміт у Парижі 2015 р. під егідою ООН підкреслює занепокоєність країн світу глобальною зміною клімату та його наслідками. Науковці попереджають, що зростання температури повітря на 2°C може спричинити небезпечний та непередбачуваний вплив на клімат певної території, що своєю чергою торкнеться всіх живих об'єктів навколишнього природного середовища. З огляду на те, що нині цей поріг вже досягнув половини критичного значення (температура зросла на 1°C) — проблема набуває глобальних масштабів [1]. Зокрема, нестійкі зміни кліматичних умов

довкілля позначаються на стані агроecosистеми, яка є особливо уразливою щодо такого впливу. Її стійкість визначається сукупністю та взаємодією чинників, що напряму залежать від біологічної продуктивності культур. Насамперед, поняття стійкості передбачає здатність системи до збереження своєї структури і функціональних властивостей за впливу зовнішніх чинників. Розвиток і зміна агроecosистемного комплексу залежать від стабільності екологічного середовища, зокрема кліматичних умов території.

Однією з початкових умов забезпечення стабільного розвитку агроecosистеми [3] є вивчення природних ресурсів, у т.ч. і найголовніших — агрокліматичних. Вони безпосередньо відображають ступінь відповідності кліматичних умов території чинникам існування сільськогосподарських культур — світла, тепла і вологи.

Тому постає питання про необхідність встановлення зв'язків між змінами чинників довкілля та розвитком агроecosистеми,

зокрема нестійкої динаміки змін кліматичних умов. Першочерговим завданням у розв'язанні цієї проблеми є визначення відповідності агрокліматичних умов території тому чи іншому виду господарської діяльності. Зауважимо, особливе значення має дослідження зміни кліматичних умов певних регіонів України, які характеризуються відповідним природно-ресурсним потенціалом для ведення господарської діяльності. До таких, зокрема, належить Полтавська обл., площа цінних сільськогосподарських земель якої має найвищий показник (1411 тис. га) порівняно з іншими регіонами нашої держави.

Метою роботи є вивчення залежності розвитку агроєкосистеми від зміни погодного чинника конкретної території, зокрема в аспекті нестійких змін кліматичних умов довкілля.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для встановлення закономірностей впливу умов навколишнього природного середовища, зокрема кліматичних чинників, на продуктивність агроєкосистеми узгальнили та проаналізували багаторічні (за період 1995–2014 рр.) дані показників, що характеризують температурний режим та режим зволоження території Лубенського р-ну Полтавської обл. Кліматичну обробку показників температури, кількості опадів та їх частоти проводили за методикою О.О. Врублевської [4]. Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програми Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з агроґрунтовим районуванням України, сільськогосподарські угіддя Лубенського р-ну Полтавської обл. розташовуються в лісостеповій зоні чорноземів. Рельєф місцевості — рівнинний. Господарства району територіально розміщуються на правому березі р. Сула. Клімат — помірно-континентальний. Середня річна температура повітря становить 7,5°C. Абсолютний максимум температури повітря досягав +39,5°C (8.08.2010 р.), мінімум сягав -33,6°C (7.01.1935 р.). Сумарна кіль-

кість опадів за рік становить 627 мм. Сума ефективних температур — 2650–2750°C. Середня тривалість вегетаційного періоду становить 234 дні. Кількість днів з опадами, що перевищують 5 мм — 36–38. Переважний обсяг опадів припадає на літній період, здебільшого у вигляді помірних дощів, які добре зволожують ґрунт.

Зважаючи на проблему зміни континентальності клімату [5], дедалі гостріше постає питання динаміки кліматичних чинників та їх впливу на вже сформовану, чітко злагоджену систему вирощування сільськогосподарських культур у межах конкретних виробничих агломерацій. Тому необхідно враховувати ці прогнози, відповідно до яких більшість екосистем України зазнають змін навіть за незначного відхилення кліматичних показників. Такі зміни можуть спричинити несприятливий вплив на вирощування традиційних культур і розвиток аграрного виробництва на сформованих територіях.

Зміщення кліматичних зон може зумовити зниження врожайності основних культур кожного району, що забезпечують продовольчу стабільність сільськогосподарського виробництва як регіонів, так і держави загалом.

Результати аналізу динаміки комплексу кліматичних умов, які характеризують стан агроєкосистеми та визначають продуктивність її ланок, засвідчили про чітку систему взаємозв'язків між зміною значення того чи іншого параметра і реакцією агроєкосистеми.

Зокрема, визначено величину відхилення від багаторічної норми середньорічних температур упродовж 1961–1990 рр. (табл. 1) [6]. Їх усереднене значення продемонструвало підвищення температури повітря на 1°C.

Поступове зростання середньорічної температури повітря можна чітко простежити в процесі дослідження динаміки її зміни (рис. 1). Лінія тренду відображає підвищення значення цього параметра.

Зокрема, у 2007 р. у Полтавській обл., як і на всій території України, було зафіксовано найвищу середньорічну температу-

Таблиця 1

Значення відхилення середньорічної температури повітря від багаторічної норми ($M \pm m$)*

Рік	Середньорічна температура повітря, °C	Багаторічна норма	Відхилення від норми
1995	8,3±0,2	7,5	0,8±0,2
1996	7,2±0,2	7,5	-0,3±0,2
1997	7±0,2	7,5	-0,5±0,2
1998	7,8±0,2	7,5	0,3±0,2
1999	9±0,2	7,5	1,5±0,2
2000	8,6±0,2	7,5	1,1±0,2
2001	8,4±0,2	7,5	0,9±0,2
2002	8,9±0,2	7,5	1,4±0,2
2003	7,6±0,2	7,5	0,1±0,2
2004	8,3±0,2	7,5	0,8±0,2
2005	8,6±0,2	7,5	1,1±0,2
2006	7,9±0,2	7,5	0,4±0,2
2007	9,6±0,2	7,5	2,1±0,2
2008	9,2±0,2	7,5	1,7±0,2
2009	9±0,2	7,5	1,5±0,2
2010	9,4±0,2	7,5	1,9±0,2
2011	8,5±0,2	7,5	1±0,2
2012	9±0,2	7,5	1,5±0,2
2013	9,4±0,2	7,5	1,9±0,2
2014	9,3±0,2	7,5	1,8±0,2

Примітка: * m – статистична стандартна похибка вибіркового середнього арифметичного температур повітря за 20-річний період.

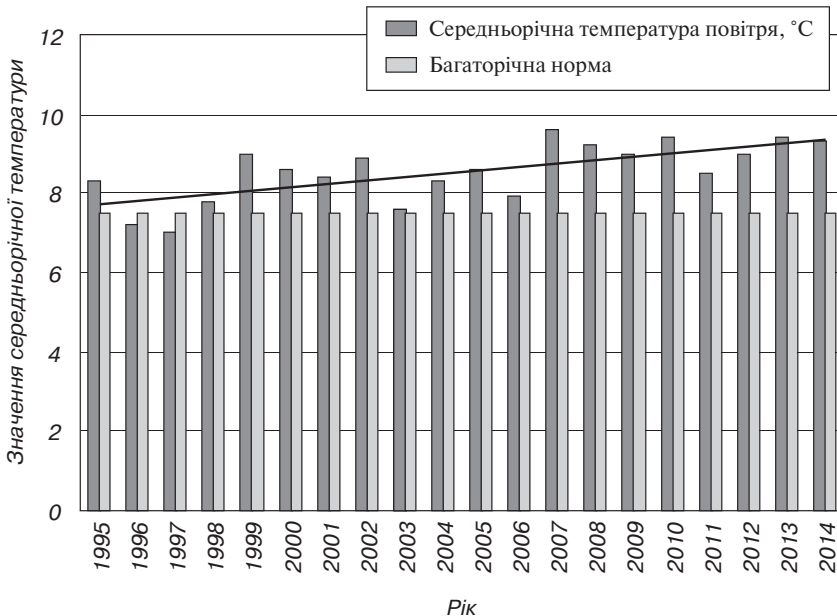


Рис. 1. Середньорічна температура повітря за даними метеорологічної станції Лубенського р-ну

ру повітря упродовж усього часу інструментальних спостережень за погодою. Вона перевищила норму на $2,1^{\circ}\text{C}$.

З огляду на це, необхідно зважати на особливості умов вегетації рослин. Збільшення тривалості вегетаційного періоду сільськогосподарських культур зумовлює загрозу їх ушкодження ранніми весняними заморозками. Низькі температури спричиняють різке зниження інтенсивності вбирання кореневою системою води і поживних речовин, натомість надмірно висока температура середовища зумовлює значне непродуктивне витрачання води з ґрунту через фізичне випаровування та транспірацію [7].

Насамперед потепління проявляється в холодний період року. Зими стають значно теплішими і менш сніжними. Стабільний сніговий покрив з листопада до березня стає рідкістю. Деякі зими (1996–1997 рр.) були надзвичайно холодними і безсніжними. Саме тоді реєструвалось вимерзання озимих культур на значних площах.

Окремо слід відзначити зимовий сезон 2002–2003 рр., катастрофічні наслідки якого для озимих культур (втрачено близько 70% посівів через тривале залягання потужної льодяної кірки) були спричинені

нестійкими змінами кліматичних умов території.

Наступним критерієм непрогнозованої динаміки зміни кліматичних умов є класичний показник теплозабезпеченості рослин, а саме – сума температур повітря за період 1995–2014 рр. зі значенням вище 10°C . У роботах М.О. Шалімова йшлося про зростання цієї величини для всіх регіонів України. Відповідно до наших досліджень, за даними метеорологічної станції Лубенського р-ну було встановлено його динаміку за дослідний період (рис. 2).

Динаміка зростання теплозабезпеченості відображає чітку зміну кліматичних умов території району. Це значення безпосередньо впливає на стійкість агроєкосистеми. З урахуванням біологічних та морфологічних особливостей сільськогосподарських культур було відзначено переорієнтацію видів галузевого спрямування господарствами району. Зокрема, із 1999 р. майже припинено вирощування цукрового буряку як типової культури території області, заміною йому став соняшник. Це, насамперед, спричинено кліматичними умовами території. Так, соняшник порівняно із цукровим буряком є сухостійкою культурою, тоді як останній в умовах ви-

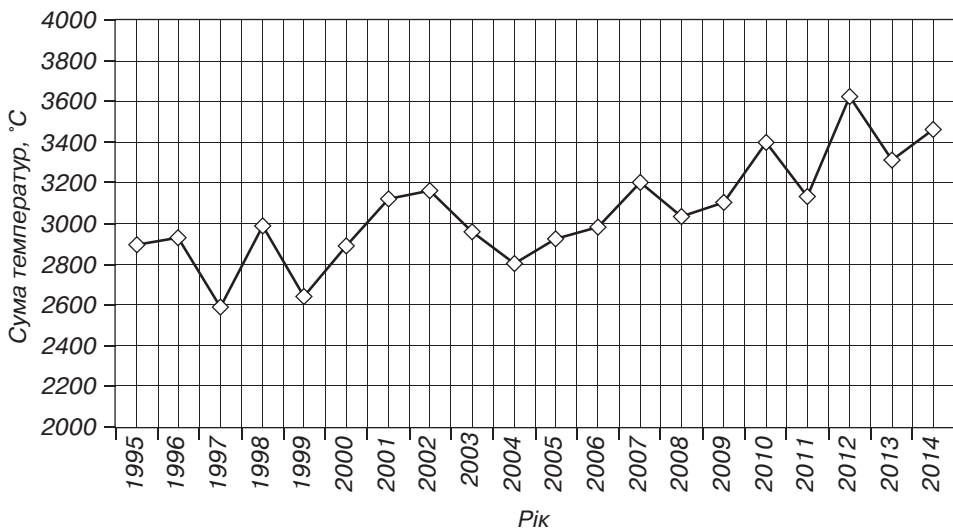


Рис. 2. Динаміка класичного показника теплозабезпеченості рослин

соких температур не плодоносить навіть на другому році життя.

Атмосферні опади є головним джерелом, завдяки якому утворюються запаси вологи в ґрунті, що впливають на ріст та розвиток рослин [8]. Під час аналізу режиму зволоженості території було встановлено зниження показника річної суми опадів порівняно з багаторічною нормою (рис. 3).

Так, у 2007, 2011 і 2014 роках забезпеченість вологою виявилася вкрай низькою. Нестача опадів сягала від 17% у 2007 р. – до 25–26% у 2011 та 2014 роках.

Така закономірність зумовлює зменшення забезпеченості вологою агроєкосистеми, що негативно позначається на продуктивності культур. Тому постає проблема переорієнтації виробництва на більш посухостійкі види.

Також слід зауважити, що, окрім суми опадів, більш достовірним та важливим є їх розподіл. Нині спостерігається тенденція до збільшення кількості малоєфективних

дощів, особливо на тлі високих температур повітря.

Випадання місячної норми опадів за один-два дні або півдоби не здатне забезпечити сільськогосподарські культури необхідною кількістю вологи впродовж усього періоду вегетації. Зокрема, останніми роками спостерігається деяке зменшення кількості опадів узимку, що негативно позначається на формуванні відповідного запасу вологи для активізації весняних процесів.

Кількість днів з опадами є важливою характеристикою кліматичного режиму території. Однак також необхідно зважати і на їх інтенсивність, оскільки вирішальне значення для продуктивного росту та розвитку сільськогосподарських культур мають помірні опади (із сумою понад 5 мм). Саме вони, переважно, формують ефективний потенціал вологи, що засвоюється культурами, і є необхідним джерелом енергії для забезпечення всіх процесів життєдіяльності [9]. Під час аналізу динаміки



Рис. 3. Середньорічна сума опадів за даними метеорологічної станції Лубенського р-ну

Таблиця 2

Кількість днів із опадами понад 5 мм за даними метеостанції Лубенського р-ну

Рік	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Кількість днів	38	31	48	42	30	39	42	33	40	42	41	45	31	34	37	44	26	36	35	26

кліматичних показників було відзначено тенденцію до зменшення кількості помірних опадів (табл. 2). До того ж спостерігається їх зниження, особливо впродовж останніх років.

Слід наголосити на нерівномірності розподілу кількості днів з опадами. Зокрема, останніми роками сумарна тривалість бездощового періоду досягає близько 20 днів поспіль та більше. Доволі часто така амплітуда значень припадає на травень, що є основним періодом активної вегетації для більшості культур. Так, у травні 2011 р. на території району випало лише 17% опадів від багаторічної норми, а того самого місяця у 2012 р. — 54%. Така розбіжність негативно впливає на ріст та розвиток сільськогосподарських культур, що супроводжується зрідженням посівів. Своєю чергою цей процес спричиняє збільшення показника забур'яненості території.

Бездощовий період в осінні місяці зумовлює затримку здійснення посівів озимих зернових культур та погіршення їх сходів.

ВИСНОВКИ

Аналіз багаторічних показників упродовж з 1995–2014 рр., що характеризують температурний режим та режим зволоження території Лубенського р-ну Полтавської обл., свідчить про нестійку динаміку кліматичних умов. Зокрема було встановлено, що розширення сезону вегетації сільськогосподарських культур унаслідок зростання середньорічної температури та збільшення значення класичного показника теплозабезпеченості рослин може спричинити порушення стійкості агроecosистемного комплексу.

Визначальним критерієм кліматичної системи є співвідношення помірних опадів (понад 5 мм) упродовж місяця. Під час аналізу багаторічних даних було встановлено зниження кількості їх випадання. Дані загального розподілу днів з опадами свідчать, що останніми роками, сумарна тривалість бездощового періоду досягає 20 днів поспіль та більше. Переважно такі зміни спостерігаються у травні, який є періодом активної вегетації для більшості культур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кліматичний саміт в Парижі — найважливіший на планеті [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ua.euronews.com/2015/11/30/world-leaders-as-never-before-kick-start-climate-talks-at-paris-cop21/>
2. Тараріко Ю.О. Енергозберігаючі агроecosистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України / Ю.О. Тараріко. — К.: ДІА, 2011. — 576 с.
3. Ляшенко І.М. Моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів: навчальний посібник / І.М. Ляшенко, М.В. Коробова, І.А. Горіцина. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. — 320 с.
4. Врублевська О.О. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин / О.О. Врублевська, Г.П. Катеруша, Н.К. Миротворська. — Одеса: Вид-во «ТЭС», 2004. — 150 с.
5. Шалимов Н.А. Еволюція атмосферного клімату Землі / Н.А. Шалимов. — Одеса: Друк, 2009. — 204 с.
6. Косовець О.О. Кліматичні особливості у 2014 році / О.О. Косовець // Праці Центральної геофізичної обсерваторії. — 2015. — Вип. 11 (25). — С. 14–19.
7. Дідух Я.П. Поняття про стійкість екосистем / Я.П. Дідух // Основи біоіндикації. — К.: Наук. думка, 2011. — С. 288–299.

8. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур: [монографія] / В.П. Дмитренко; НАН України, Укр. наук.-дослід. гідрометеоролог. ін-т. — К.: Ніка-Центр, 2010. — 620 с.
9. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. — Вип. 11. Агрометеорологічні спостереження. — К.: Державна гідрометеорологічна служба України, 2007. — 303 с.

REFERENCES

1. *Klimatychnyi samit v Paryzhi — naivazhlyvishyi na planeti* [Climate Summit in Paris — the most important in the world]. [Electronic resource]. Available at: <http://ua.euronews.com/2015/11/30/world-leaders-as-never-before-kick-start-climate-talks-at-paris-cop21/> (in Ukrainian).
2. Tatariko Yu.O. (2011). *Enerhozberihaiuchi ahroekosystemy. Otsinka ta ratsionalne vykorystannia ahroresursnoho potentsialu Ukrainy* [Energy-saving agro-ecosystems. Evaluation and rational use agro-resources potential of Ukraine]. Kyiv: DIA Publ., 576 p. (in Ukrainian).
3. Liashenko I.M., Korobova M.V., Horitsyna I.A. (2010). *Modeliuvannia ekonomichnykh, ekolohichnykh i sotsialnykh protsesiv: navchalnyi posibnyk* [Modeling of economic, environmental and social processes: textbook]. Kyiv: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiyi universytet» Publ., 320 p. (in Ukrainian).
4. Vrublevska O.O., Katerusha H.P., Myrotvorska N.K. (2004). *Klimatolohichna obrobka okremykh meteorolohichnykh velychyn* [Climatology obrobka okremykh meteorologichna values]. Odesa: Vydavnytstvo «ТЭС» Publ., 150 p. (in Ukrainian).
5. Shalymov N.A. (2009). *Evolutsiya atmosferного klimata Zemli* [Evolution of the Earth for atmospheric climate]. Odessa: Druk Publ., 204 p. (in Ukrainian).
6. Kosovets O.O. (2015). *Klimatychni osoblyvosti u 2014 rotsi* [Climatic features 2014]. *Pratsi Tsentralnoi heofizychnoi observatorii* [Proceedings of the Central Geophysical Observatory]. Iss. 11 (25). pp. 14–19 (in Ukrainian).
7. Didukh Ya.P. (2011). *Poniattia pro stiikist ekosystem* [Notion of the stability of ecosystems]. *Osnovy biolohichnykh nauk Ukrainy, Ukrainskiyi naukovodoslidnyi hidrometeorolohichnyi instytut*. Kyiv: Nika-Tsentr Publ., 620 p. (in Ukrainian).
8. Dmytrenko V.P. (2010). *Pohoda, klimat i urozhai polovykh kultur: [monografii]* [Weather, climate and harvest field crops: monograph]. *Natsionalna akademiia nauk Ukrainy, Ukrainskiyi naukovodoslidnyi hidrometeorolohichnyi instytut*. Kyiv: Nika-Tsentr Publ., 620 p. (in Ukrainian).
9. *Nastanova hidrometeorolohichnym stantsiiam i postam* [Guidelines meteorological stations and posts]. *Ahrometeorolohichni sposterezhenia* [Agrometeorological observation]. Kyiv: Derzhavna hidrometeorolohichna sluzhba Ukrainy (2007). Iss. 11, 303 p. (in Ukrainian).

УДК 551.521/(633.2+551.435.122)

REGULARITIES OF ¹³⁷Cs TRANSITION INTO MEADOW VEGETATION IN FLOOD-PLAIN SOILS

V. Feschenko, V. Gurelya

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Наведено результати досліджень особливостей проведення докорінного поліпшення забруднених унаслідок аварії на ЧАЕС агроєкосистем Полісся України. Встановлено, що основними чинниками впливу на надходження ¹³⁷Cs із ґрунтів радіоактивно забруднених сільськогосподарських угідь у продукцію є видовий склад рослин, фізико-хімічні властивості ґрунту, а також погодні умови. Обґрунтовано необхідність постійного моніторингу та наукового супроводу розроблення і реалізації контрзаходів. Доведено, що використання сучасних технологій та ведення рентабельного сільськогосподарського виробництва є оптимальним способом реабілітації забруднених територій.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, травостій, реабілітація сільськогосподарського виробництва, Українське Полісся, контрзаходи.

Meadow is a specific nature object, where the processes of vital activity drawn to bio-

logical circulation of biomass substances in grassy vegetation take place very intensively. The size of annual biomass dying off in meadow biocenoses makes up 35–55%, as in