

УДК 351: 551.58
АДАПТИВНА СТРАТЕГІЯ
ЗЕМЛЕРОБСТВА
ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА
ЗМІНИ КЛІМАТУ

Я.Г. ЦИЦЮРА, канд. с.-г. наук,
доцент
Вінницький національний аграрний
університет

Наведено результати аналізу зміни кліматичних параметрів території України в цілому та Правобережного Лісостепу, зокрема, з огляду на формування показників середньодобової температури, суми опадів, гідротермічного коефіцієнту тощо. Зроблено висновки щодо прогнозованого розвитку кліматологічних подій на території досліджень та їх вплив на ефективність землеробсько-рослинницьких галузей.

На підставі аналізу останніх наукових публікацій та власних досліджень і узагальнень автора, сформовано основні стратегічні напрями розвитку адаптивних систем землеробства в моніторинговому, технологічному та адаптаційному контекстах з метою запровадження, у довгостроковій перспективі, регіональних адаптивних систем виробництва с.-г. продукції.

Ключові слова: адаптивність, системи землеробства, зміни клімату, потепління.

Табл. 2. Літ. 12.

Постановка проблеми. За твердженнями Анни Вільде [1] сучасні глобальні зміни клімату зумовлюють слідуючі зміни технологічних стратегій у агропромисловому виробництві:

- зміни температурних режимів навесні, що призвело до зсуву початку посівної кампанії в останні роки. Так, посівна кампанія починається в середньому на 2 тижні раніше.
- збільшення температурних екстремумів та аномальних явищ: низькі температури в травні цього року, великий перепад між денними та нічними температурами, безсніжні зими, тривала спека влітку. Деякі агрономи відзначили навіть, що ведуть температурні спостереження та записи уже протягом десятків років, і що, на їхню думку, теперішні явища, вірогідно, можуть бути наслідками глобальних змін клімату.
- зміни в кількості опадів. Якщо раніше так звана «зона ризикованого землеробства» через посухи була на півдні України, то тепер виробничники вже відчувають її зсув на північ аж до центрального лісостепоного регіону. В зоні, де ніколи не проводили зрошення полів, тепер постає така потреба, хоча необхідних водних ресурсів для цього немає.
- сильні вітри, які заважають вчасному внесенню засобів захисту рослин та призводять до вітрової ерозії ґрунтів.

Саме тому, вироблення адаптивної стратегії землеробства до зміни клімату є важливим і першочерговим завданням для землеробства України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними С. Дем'яненко, В. Бутко [2] зміни клімату викликають серйозні проблеми в розвитку сільськогосподарства. Причому найбільше це стосується країн, де місце і роль сільського господарства в економіці є визначальною, і до яких належить також Україна. Характерною ознакою змін клімату впродовж останнього десятиліття є глобальне потепління, яке проявляється в підвищенні середньорічної температури повітря на 2 – 3 °С. Наслідком глобального потепління для сільського господарства є скорочення виробництва аграрної продукції у зв'язку зі зниженням врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності сільськогосподарських тварин. З продовженням тенденції до глобального потепління ситуація в аграрному секторі погіршуватиметься. За науковими прогнозами, підвищення середньорічної температури на 1 °С викликає скорочення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції на 10, а прогнозоване підвищення середньорічної температури на 1 – 3 °С в найближчому майбутньому в найбільшій мірі вплине на виробництво зернових. Тим часом, сільське господарство, у свою чергу, саме по собі впливає на глобальне потепління викидами парникових газів від виробничої діяльності в цій галузі.

Р. Вожегова [3] також інформує, що лише за останніх двадцять п'ять років середня температура повітря в середньому по Україні виросла приблизно на 1,5 °С, що свідчить про дуже швидкі кліматичні процеси. За свідченням керівника Гідрометцентру України Миколи Кульбиди, особливо це помітно взимку, в січні і лютому. Середня температура в ці місяці виросла на 2,3 – 2,5 °С. В липні і серпні температурне зростання становило 1,5 – 1,8 °С, що також є досить високим показником. Дослідження змін клімату на глобальному і регіональному рівнях відбито в підсумкових публікаціях [4, 5]. У звіті Першої робочої групи (П'ятого оціночного звіту Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, далі МГЕІК) розглянуті нові докази зміни клімату у минулому і прогнозовані зміни в майбутньому на основі багатьох незалежних наукових досліджень, починаючи від спостережень кліматичної системи, палеокліматичних даних, теоретичних досліджень кліматичних процесів і моделювання за допомогою кліматичних моделей.

Проте, незважаючи на досить багатогранне опрацювання цього питання в сучасній літературі, багато аспектів проблеми є до кінця невирішеними. Саме у цьому актуальність і необхідність досліджень в цьому напрямі.

Формулювання цілей статті. Для досягнення цілей вирішено певні задачі: 1. Детально проаналізувати стан кліматичних змін регіону в довгостроковому та короткостроковому періоді; 2. Намітити основні шляхи підвищення адаптивності землеробства регіону досліджень.

Методологія досліджень. При роботі над статтею був зроблений аналіз досліджень і публікацій Державного агентства екологічних інвестицій, аналітичних даних Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту (УкрНДГМІ) та інших науково-дослідних установ Лісостепової зони України за багаторічний цикл [6 – 8].

Виклад основного матеріалу. Відповідно до багаторічних досліджень оцінки зміни клімату в Україні [9] розглядають три основні сценарії прогнозованого розитку гідротермічних умов. Усі моделі прогнозують постійне підвищення температури повітря впродовж ХХІ ст. Для усіх сценаріїв коефіцієнт лінійного тренду середньорічних температур коливається в інтервалі від 0,023 °С/рік до 0,044 °С/рік. Для умов Вінниччини (рис 1.) встановлена чітка тенденція до зростання середньорічної температури за період 1936 – 2010 рр.

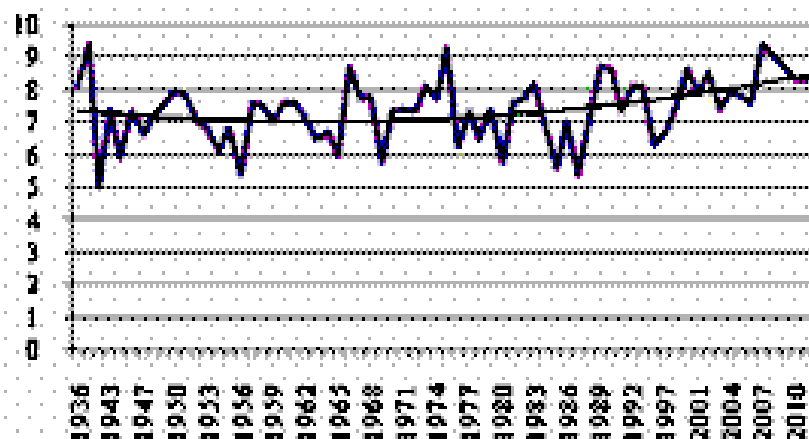


Рис 1. Динаміка зміни середньорічної температури по даних Вінницької метеостанції, 1936 – 2010 рр. [10].

Що стосується річної кількості опадів – для показника прогнозують відносну стабільність до зниження за високого коливання значень (рис. 2).

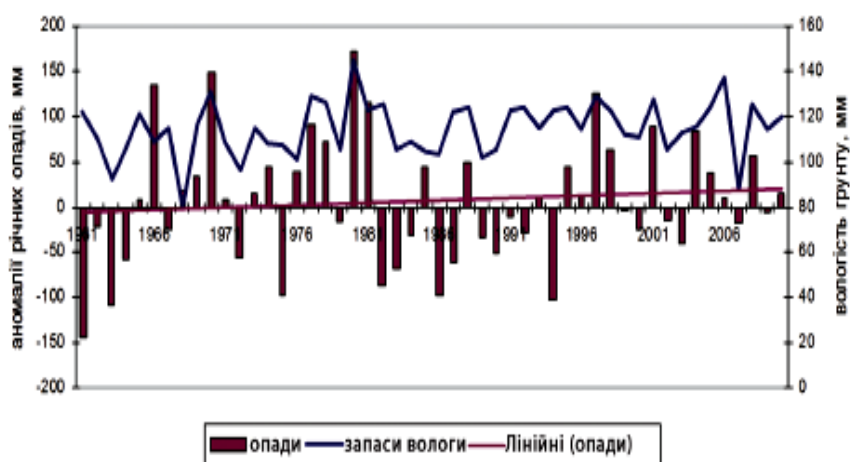


Рис. 2. Аномалії опадів і запасів вологи у 0 – 100 см шарі ґрунту за даними безперервних спостережень в Україні (1961–2010 рр.) [11].

Підтверджується окреслений характер кліматичних змін і аналізом останнього п'ятирічного циклу власних досліджень (табл. 1).

Таблиця 1

Гідротермічні параметри періоду квітень – серпень в умовах уентальних районів Вінницької області, 2010 – 2015 рр.

Рік	Сума температур, °С	Сума опадів, мм	Середня за період			ГТК
			Відносна вологість повітря, %	середньодобова температура повітря, °С	температура ґрунту на глибині 5 см, °С	
Сер. багаторічні	2020,0	507	73,6	17,2	19,3	1,380
2010	2239,5	400,4	65,9	18,5	21,6	1,360
2011	2271,1	279,3	67,3	18,5	21,3	1,230
2012	2429,2	179,6	65,5	19,8	22,8	0,813
2013	2280,9	280,6	70,3	18,6	21,7	1,230
2014	2227,8	306,0	69,0	18,1	21,2	1,374
2015	2367,7	88,7	58,3	19,3	22,8	0,375

Представлені дані вказують на складну коливальну динаміку формування гідротермічного режиму вегетаційного періоду у зоні досліджень порівняно з середньобагаторічними даними: від забезпеченого зволоження ГТК 1,0 – 1,3 до сухого землеробства – ГТК 0,3 – 0,7. Відзначається також [5], що у зв'язку з нерівномірністю випадання опадів і підвищення температури за вегетаційний період можна чекати у ближній і віддаленій перспективі збільшення повторюваності посушливих явищ, в т.ч. з екстремально високими температурами. Це може привести до розширення зони ризикованого землеробства і, в окремі роки, зменшити урожай зернових на 30 – 50 порівнянні з середньобагаторічними показниками. Зокрема значну небезпеку для агроєкосистем матиме підвищення температури повітря, яке перевищуватиме оптимальне допустиме значення денної температури більше 30 °С, при якому коренева система рослин не зможе компенсувати витрату вологи, яка випаровується через асиміляційний апарат. У наслідок збільшення зливового характеру опадів, можна прогнозувати підвищення інтенсивності і площі прояву водно-ерозійних процесів в усіх природно-кліматичних зонах, що істотно негативно вплине на валові збори зерна і якість продукції, родючість ґрунтів, водний режим і екологічний стан агроландшафтів, а також перешкоджає ефективному накопиченню вологи в ґрунтах. Представлені результати аналізу засвідчують, що для умов Правобережного Лісостепу України назріла необхідність в розробці загальних засад підвищення адаптивної стратегії землеробства, необхідність якої та ключові моменти висвітлено у більш ранніх наших публікаціях [12].

Згрупована і систематизована вказана стратегія представлена у табл. 2.

Таблиця 2

Стратегічні напрямки підвищення адаптивності землеробства для умов України (власна систематизація)

№ п/п	Стратегічний напрям адаптації	Цілі
1	Коректування строків базових ланок вирощування основних с.-г. культур	Створення оптимальних умов волого- та теплозабезпечення періоду формування сходів та початкових етапів росту культур (для ярих культур – на більш ранні строки, для озимих – на більш пізні)
2	Удосконалення структури посівних площ	Якісна зміна структурного співвідношення у межах груп культур з веденням у посів видів стійких до ґрунтової та атмосферної посух (сorghoві культури) з переходом у межах традиційних видів та груп на скоростиглі та ультраскоростиглі форми
3	Запровадження диференційованих адаптованих систем обробітку ґрунту	Максимально зважені режими збереження ґрунтової вологи та забезпечення оптимальних фізико-механічних параметрів ґрунту за рахунок врахування ґрунтових екосистем, які формуються за умови зменшення глибини та інтенсивності обробітку ґрунту та наявності залишків рослин з попередніх сезонів у рамках застосування землеробських технологій No-till, Mini-till, Strip-till, точного землеробства, біоконсервуючих сидеральних систем, ГІС - землеробства тощо
4	Макимально ефективне використання генетичного потенціалу сортів та гібридів с.-г. культур	Створення гнучкої системи адаптації технологій вирощування за рахунок введення стійких до абіотичних чинників (особливо у стресовому їх режимі) сортів та гібридів с.-г. культур відповідного екотипу, з урахуванням адекватної продуктивності ріллі, плідності клімату та ресурсної ємності технологій обробітку ґрунту і послідуочого вирощування с.-г. культур
5	Використання землеробських технологій ландшафтно-рельєфного спрямування	Запровадження основних ланок контурно-меліоративної організації території (КМОТ), систем адаптивно-ландшафтного землеробства (АЛЗ) з метою створення раціональних засад екологічно-збалансованого землекористування та мінімізації ризиків розвитку деградаційних процесів різного спрямування
6	Застосування технологій порційного та точного застосування агрохімікатів	Використання диференційних систем удобрення з порційованими підходами внесення впродовж вегетації з огляду на гідротерміку території, стійкість до абіотичного та мінерального стресу самих с.-г. культур, препаративної форми мінеральних добрив тощо
7	Примінення методів коротко- та довгострокового моделювання регіональних змін абіотичних та едафічних чинників на регіональному рівні	Запровадження можливості оперативного і достовірного коректування всіх базових елементів землеробських технологій на регіональному рівні за оцінки ступеня мінливості кліматичних та ґрунтово-кліматичних параметрів

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, інформація представлена у даній роботі, дає нам підстави зробити слідуючі узагальнення:

- сучасні системи землеробства України потребують обов'язкового адаптивного коректування з огляду на загальні кліматичні зміни території;
- адаптивна стратегія землеробства Правобережного Лісостепу має мати послідовний та поетапний комплексний характер: від використання системи постійного моніторингу, за змінами гідротерміки території до застосування стійких сортів та гібридів.

Модельне вивчення ефективності наскрізних адаптивних систем землеробства на базі конкретного с.-г. підприємства регіону досліджень є перспективою досліджень.

Список використаної літератури

1. Вільє А. Адаптація до змін клімату в сільському господарстві України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// ecoclubua.com/2015/07/adaptatsiya do zmin klimatu-v-s-h/](http://ecoclubua.com/2015/07/adaptatsiya-do-zmin-klimatu-v-s-h/).
2. Демяненко С., Бутко В. Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату. – Електронний ресурс: режим доступу: http://www.google.com.ua/url?url=http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
3. Вожегова Р. Адаптація землеробства степової зони до умов підвищення посушливості клімату. – Електронний ресурс: режим доступу: <http://unt.org.ua/adaptats-ya-zemlerobstva-stepovo-zoni-do-umov-p-dvishchennya-posushlivost-kl-matu>.
4. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
5. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
6. Третье, четвертое и пятое национальные сообщения Украины по вопросам изменения климата подготовленные на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола. – Киев, 2009 – 236 с.
7. Шестое национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата подготовленные на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_\[1\].pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_[1].pdf) (08.09.2014).
8. Заключний звіт за результатами НДР «Проведення просторової оцінки ступеня сприятливості майбутніх кліматичних умов для продуктивності основних зернових культур та лісових насаджень» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dvs.net.ua/agro/index_ua.shtml (08.09.2014).

9. Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>

10. Криворученко З.Р. Тенденції та можливі наслідки глобальних та регіональних змін клімату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754>.

11. Адаменко Т.І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.gwp.org/Global/GWP-CEE_Files/IDMP-CEE/IDMP-Agroclimatic.pdf

12. Цыцюра Я.Г., Цыцюра Т. В. Адаптивный потенциал отдельных с.-х. культур в условиях изменения климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://pniiaz.ru/d/778105/d/zhurnalno2\(9\)2015.pdf](http://pniiaz.ru/d/778105/d/zhurnalno2(9)2015.pdf).

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Vil'de A.. Adaptatsiya do zmin klimatu v sil's'komu hospodarstvi Ukrayiny [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ecoclubua.com/2015/07/adaptatsiya>.

2. Demyanenko S., Butko V. Stratehiya adaptatsiyi ahrarnykh pidpryyemstv Ukrayiny do hlobal'nykh zmin klimatu.–Elektronnyy resurs: rezhym dostupu: http://www.google.com.ua/url?url=http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.

3. Vozhehova R. Adaptatsiya zemlerobstva stepovoyi zony do umov pidvyshchennya posushlyvosti klimatu. – Elektronnyy resurs: rezhym dostupu: <http://unt.org.ua/adaptats-ya-zemlerobstva-stepovo-zoni-do-umov-p-dvishchennya-posushlivost-kl-matu>.

4. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

5. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.

6. Tret'e, chetvertoe y pyatoe natsyonal'nye soobshchennyya Ukrainy po voprosam yzmenenyya klymata podhotovlennyye na vypolnenye statey 4 y 12 Ramochnoy konventsyy OON ob yzmenenyyu klymata y stat'y 7 Kyot·skoho protokola. – Kyev, 2009 – 236 s.

7. Shestoe natsyonal'noe soobshchennye Ukrainy po voprosam yzmenenyya klymata podhotovlennyye na vypolnenye statey 4 y 12 Ramochnoy konventsyy OON ob yzmenenyyu klymata y stat'y 7 Kyot·skoho protokola. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: [http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_\[1\].pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_[1].pdf) (08.09.2014).

8. Zaklyuchnyy zvit za rezul'tatamy NDR «Provedennya prostorovoyi otsinky stupenya spryyatlyvosti maybutnikh klimatychnykh umov dlya produktyvnosti osnovnykh zernovykh kul'tur ta lisovykh nasadzhen'» [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: http://dvs.net.ua/agro/index_ua.shtml (08.09.2014).

9. Rozroblennya stsenariyiv zminy klimatychnykh umov v Ukrayini na seredn'o- ta dovhostrokovu perspektyvu z ukorytanniam danykh hlobal'nykh ta rehional'nykh modeley. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>

10. Kryvoruchenko Z. R. Tendentsiyi ta mozhlyvi naslidky hlobal'nykh ta rehional'nykh zmin klimatu [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754>.

11. Adamenko T. I. Ahroklimatychne zonuvannya terytoriyi Ukrayiny z vrakhovanniam zminy klimatu [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.gwp.org/Global/GWP-CEE_Files/IDMP-CEE/IDMP-Agroclimatic.pdf

12. Tsytsyura Ya. H., Tsytsyura T. V. Adaptivnyy potentsyal otchel'nykh kul'tur v uslovyyakh yzmenenyya klymata [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupa: [http://pniiaz.ru/d/778105/d/zhurnalno2\(9\)2015.pdf](http://pniiaz.ru/d/778105/d/zhurnalno2(9)2015.pdf).

АННОТАЦИЯ

АДАПТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА / ЦИЦЮРА Я. Г.

Приведены результаты анализа изменения климатических параметров территории Украины в целом и Правобережной Лесостепи, в частности, учитывая формирование показателей среднесуточной температуры, суммы осадков, гидротермического коэффициента и тому подобное. Представлены результаты хронологического изучения изменения среднесуточной температуры воздуха на Винниччине за последних семьдесят пять лет. Показаны также результаты статистической оценки длительного цикла годовых наблюдений за параметрами суммы осадков и грунтового увлажнения.

Оценен общий среднегодовой тренд хода температуры и суммы осадков с оценкой позитивной их динамики в долгосрочной перспективе. Сделаны выводы относительно прогнозируемого развития климатологических событий на территории исследований и их влияние на эффективность земледельческо-растениеводческих отраслей. В частности доказан рост среднесуточных температур, снижения относительной влажности воздуха, за рост общего температурного обеспечения периода вегетации на фоне снижения гидротермического коэффициента в сторону более выраженной засушливости.

На основании анализа последних научных публикаций и собственных исследований и обобщений автора сформированы основные стратегические направления развития адаптивных систем земледелия в мониторинговом, технологическом и адаптационном контекстах с целью внедрения, в долгосрочной перспективе, региональных адаптивных систем производства

с.-х. продукції. В частині, проаналізовані строки виконання земледельських операцій, напрямки використання типів сортового і гібридного складу рослин, відображені цілі сучасних систем вирощування ґрунту і їх ключові завдання на сучасному етапі, підкреслено значущість постійного моніторингу адаптивного ресурсу земледельських технологій регіону. Автором також наведені основні перспективи наступних наукових досліджень в цьому напрямку з урахуванням описаних стратегічних цілей і завдань.

Ключові слова: адаптивність, системи земледілля, зміни клімату, потепління.

ANNOTATION

ADAPTIVE STRATEGY OF AGRICULTURE OF THE RIGHT-BANK UKRAINIAN FOREST-STEPPE IN THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE / TSYTSYURA Y. G.

The results of analysis of change of climatic parameters of territory of Ukraine on the whole and Right-bank Forest-steppe, in particular, taking into account forming of indexes of average daily temperature, rainfall, gidrotermic coefficient and others like that are resulted. The data of chronologic study of change of average daily temperature of air on the Vinnitsa region for the last seventy five years are presented. The results of statistical estimation of the protracted cycle of the annual looking after the parameters of rainfall and the ground moistening are rotined. The general average annual trend of motion of temperature and rainfall with the estimation of their positive dynamics in a long-term prospect is appraised. Conclusions in relation to the forecast development of climatology events on territories of researches and their influence on efficiency agricultural-plant-grower industries are done. In particular growth of average daily temperatures, decline of relative humidity of air, for growth of the general temperature providing of period of vegetation on a background the decline of the gidrotermic coefficient with a tendency of more expressed droughtyness are proved. In particular, the terms of implementation of agricultural operations, directions of the use of types of of high quality and hybrid composition of plants, optimized structure of sowing, are analysed with the selection of the desired kinds and groups of agricultural cultures, the aims of the modern systems of till of soil are reflected and them key tasks on the modern stage, underline meaningfulness of the permanent monitoring of adaptive resource of agricultural technologies of region. An author is also set the basic prospects of subsequent scientific researches in this direction taking into account the described strategic aims and tasks.

Key words: adaptivity, systems of agriculture, change of climate, rise intemperature.

Авторські дані

Цицюра Ярослав Григорович – канд. с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 5. e-mail: yaroslav@vsau.vin.ua).