

УДК 631.92: 631.95

В.В. Коніщук, доктор біологічних наук

С.І. Коваль, кандидат сільськогосподарських наук

ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НААН

ВПЛИВ ЗМІН ПОГОДНИХ УМОВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

У статті описано актуальність досліджень погодно-кліматичних умов, можливі наслідки його зміни та першочергові завдання перед аграріями. Метою роботи було оцінити основні підходи і засади до процесів адаптації сільського господарства (рослинництва) України до погодно-кліматичних змін. З'ясовано загрози основним потребам життя людини під впливом змін клімату. Проаналізовано підходи, практики європейських країн до процесів адаптації сільськогосподарського сектору економіки до процесів погодно-кліматичних змін. Висвітлено основні сучасні риси еколого-економічної безпеки України. Для передбачення наслідків змін погодно-кліматичних умов наведено модель для галузі рослинництва. Запропоновано потенційні адаптаційні заходи - зміна діапазону використовуваних сортів та збереження вологості ґрунту; описано їх варіації. Проведений аналіз дає підстави аграріям максимально упередити, зменшити майбутні негативні наслідки, сформувані організаційно-економічні механізми адаптації сільського господарства до погодно-кліматичних змін в Україні.

Ключові слова: клімат, умови, фактори, модель, сільське господарство, рослинництво, адаптація.

Вступ. Наприкінці другої половини ХХ ст. дослідження погодно-кліматичних умов Землі набули особливої актуальності. В першу чергу це пов'язано з передбачуваним посиленням парникового ефекту й відповідно з підвищенням глобальної температури повітря.

В Україні температура повітря за 1980-2001 рр. підвищилась в середньому на 0,5-0,6 °С в порівнянні з періодом 1950-1980 рр. В 1991-2010 рр. неодноразово фіксувались нові рекордні показники максимальної і мінімальної середньомісячних температур повітря за останні 100 років. Зросла чисельність і тривалість періодів літньої спеки (з температурою повітря вище 30 °С). Засухи стали відбуватись частіше і на більших площах (якщо раніше вони були раз в 2-3 роки і охоплювали 10-30 % території країни, то з 1989 року вини почастишали вдвічі й стали поширюватись на райони, які традиційно відносяться до зони достатнього зволоження).

За попередніми оцінками національних експертів підвищення температури повітря, наявність якого вже не викликає сумнівів, може мати серйозні наслідки для всіх галузей економіки України. Наслідки надто швидкого процесу зміни погодно-кліматичних умов являють собою широкий спектр різнонаправлених та різномасштабних явищ в сільському господарстві. Враховуючи інерційний характер цієї системи, залежність від цих умов, уже тепер буде актуальна необхідність своєчасних та адекватних рішень ново-явлених складних проблем, зумовлених змінами.

Сільське господарство являє собою «цех під відкритим небом», відрізняється від інших галузей народного господарства вразливістю до коливань та змін погодно-кліматичних умов.

Еколого-економічна безпека України в значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до очікуваних змін клімату, майбутніх погодно-кліматичних умов вирощування культурних рослин. Сучасне потепління спричиняє значну зміну умов росту, розвитку та формування продуктивності вирощуваних культур.

Дане потепління супроводжується істотним підвищенням температури повітря у зимові місяці, збільшенням кількості тривалих відлиг, часового зрушення розвитку природних процесів, змінами тривалості сезонів року, подовженням безморозного періоду та його тривалості, збільшенням теплозабезпеченості вегетаційного періоду. Значущою особливістю періоду потепління стала нерівномірність випадіння опадів в середині року і в окремі роки, що призвело до збільшення кількості засушливих явищ.

Метою роботи є оцінка основних підходів і засад до процесів адаптації сільського господарства (рослинництва) України до погодно-кліматичних змін.

Методи дослідження – порівняльний, історичний методи, методи спостережень.

Результати та їх обговорення. Адаптація до зміни клімату, тобто вжиття заходів для підвищення стійкості та мінімізації витрати досить важлива. Майже неможливо запобігти зміні клімату протягом наступних двох-трьох десятиліть, але за думкою багатьох вчених з різних країн світу все ще можна захистити наше суспільство, економіку держав від його впливу певною мірою. Наприклад, шляхом проінформованості населення, покращення планування еколого-економічних заходів, вирощуванням кліматично-стійких культур тощо. Потрібно чітко розуміти, що при запровадженні кращих практик та підходів до

процесів адаптації це обійдеться в десятки мільярдів доларів на рік державам і здійснить ще більший тиск на вже обмежені ресурси [1-3].

Зміна клімату загрожує основним потребам життя людини - доступу до води, виробництву продуктів харчування, здоров'ю, використанню землі та навколишнього середовища в цілому [4, 5].

Оцінка економічних витрат, пов'язаних із зміною погодно-кліматичних умов, є складною задачею, існує цілий ряд методів та підходів, які дозволяють оцінити ймовірну величину ризиків і порівняти їх з витратами.

Особлива увага приділяється вченими на фізичний вплив на економічну діяльність в цілому, на людському житті та навколишньому середовищі. За поточними тенденціями середня глобальна температура зростає на 2-3°C протягом наступних п'ятдесят років.

Національні програми пом'якшення зміни клімату в усіх країнах ЄС оцінюють ризики для сільського господарства [6, 8]. Загально відомо, що всі рослини адаптуються до дуже специфічних місцевих та погодно-кліматичних умов, які відповідають географічному району. На зростання рослин, передусім, впливають температура навколишнього середовища, режим опадів та атмосферні концентрації вуглекислого газу. Зміни погодно-кліматичних умов будуть впливати на

умови росту й для переважної більшості рослин - змінюватись. Природна рослинність може бути замінена новими видами, які краще адаптуються до вищих температур або засух.

Зміни в вегетаційному періоді також впливають на склад рослин, особливо тих, що мають менші адаптивні можливості для змінених умов. Передбачаються зміни періоду вегетації (від 250 днів до 270 днів в середині століття і, відповідно, до 300 днів наприкінці), коли природна рослинність може скористатися продовженням вегетації приблизно на 20%, разом з тим можливі втрати вологи на 10-15%.

Доповідь Міжурядової групи експертів з питань змін клімату [7] (Intergovernmental Panel on Climate Change) говорить про необхідність перенесення заходів адаптації з «реактивних» (заходи, спрямовані на подолання наслідків природних або інших лих) на місце розташування «проактивний», який матиме наслідки зміни клімату заздалегідь передбачати спектр потенційних адаптивних відповідей, доступних для людського суспільства: від суто технічних можливостей через поведінкові схеми до управлінських і політичних підходів.

Рекомендована нами модель для оцінки впливу зміни погодно-кліматичних умов на врожайність сільськогосподарських культур представлена на рис.1.



Рис. 1. Модель оцінки наслідків зміни погодно-кліматичних умов в рослинництві

На підставі результатів моделювання можна визначити собівартість врожаю при обмеженні поживними речовинами, водою, які обумовлені як досягненнями при агротехнічних заходах та усуненні негативних наслідків захворювань та ураження шкідниками вирощуваних культур. Оскільки всі сільгоспвиробники працюють у змінених погоднокліматичних умовах, їм необхідно буде максимально збільшити урожай вирощуваних культур при мінімізації своїх витрат. В надій моделі для оптимізації агротехнології потрібно враховувати дату посіву та застосування мінеральних добрив з урахуванням поточних погодних умов вегетаційного періоду, а також вибирати оптимальні строки вирощування (якомога ближчі до фізіологічної зрілості культур). Враховується вже прискорення весняних робіт (для ярих сільськогосподарських культур) і раніше терміну внесення знижених доз мінеральних добрив (особливо азотних) для озимих культур. Модель враховує можливість зміни дат оранки і посіву озимих культур на більш пізній термін. Перед аграріями постане ціла низка технічних проблем через природу автономної адаптації.

Основна перевага цього методу – економія води.

За результатами аналізів реальні врожаї відстають більше ніж на 40% за середнім рівнем в кожному регіоні, що пов'язано з різними факторів (наприклад, виникненням захворювань та ураженням шкідниками, град, повені, інші втрати врожаю, помилки в агротехніці, дефіцити живлення тощо).

Адаптаційні заходи, що пропонуються:

- зміна діапазону використовуваних сортів,

- збереження вологості ґрунту (зокрема, мульчування, зменшення втрати води з верхніх шарів ґрунту тощо).

У випадку варіації асортименту сортів з урахуванням змін параметрів початкових різновидів дослідження потрібно проводити в напрямку, щоб знайти їх оптимальні значення для зміни погоднокліматичних умов, забезпечити найвищий урожай із меншою хиткістю. Разом з тим, такий асортимент рослин найближчим часом значно розшити буде маломожливо, в першу чергу із-за несприйняття нетипових культур як спеціалістами-аграріями, так і населенням.

Вода, що міститься в ґрунті, являє собою найбільший запас води в агрокосистемі для рослин. Сам ґрунт служить не тільки джерелом води та її резервуа-

ром, але і забезпечує її стабілізацію, оскільки він перетворює наявну вологість, що утворюється при опадах в безперервному джерелі води для рослин. Від цього залежить кількість води, яку ґрунт здатен зберегти. Управління ґрунтовою водою є необхідною умовою для досягнення високих врожаїв без необхідності додаткових витрат енергії (наприклад, зрошення) навіть у сучасному кліматі.

Можливість ґрунту зберігати воду та її здатність утримувати може бути збільшена за допомогою методу обробітку ґрунту, який відповідає ґрунтово-кліматичним умовам (Lampurlanés і ін., 2002), заорювання соломи (Singh та ін., 1998) або мульчування (Сенс та ін., 1999). Це може збільшити врожайність сільськогосподарської продукції, знижуючи ризик небезпеки втрати прибутку за тривалий період посухи.

Очевидно, зростання інфекційних хвороб рослин і збільшення ураження них шкідниками, ймовірність засух негативно позначиться на рентабельності всього рослинництва [9-11]. Всі ці негативні наслідки мають бути компенсовані збільшенням (зокрема, озимини) лише у випадку правильно обраних агротехнологічних та природоохоронних заходів родючості ґрунтів у нових погоднокліматичних умовах.

Хоча не всі зміни є негативними для сільськогосподарського виробництва та вказують на можливі позитивних сторін, зміни погоднокліматичних умов, зрозуміло, що досі відоме районування та класифікація сільськогосподарських угідь повинна бути переоцінена в найближчим часом.

Висновки. Адаптація сільськогосподарського сектору економіки до процесів зміни погоднокліматичних умов викликає занепокоєння, проводяться різнопланові спостереження, що адаптовані до кожного регіону конкретно. Є загальне розуміння того, що дана проблема є спільною, вирішувати її потрібно спільними зусиллями, вносячи кожному максимально можливий свій вклад. Запропонована модель для оцінки впливу зміни погоднокліматичних умов на врожайність сільськогосподарських культур та потенційні адаптаційні заходи. Проведений аналіз дає підстави аграріям максимально упередити, зменшити майбутні негативні наслідки, сформувані організаційно-економічні механізми адаптації сільського господарства до змін погоднокліматичних умов в Україні.

Література

1. Augustin, J. *Peatlands and climate*. / J. Augustin, J. Couwenberg, M. Minke // *Carbon credits from peatlands rewetting: climate-biodiversity-land use* / eds. W. Wichtmann, F. Tanneberger. – Stuttgart, –2011, p.13-19.
2. www.unfccc.int.
3. www.ipcc.ch.
4. Iglesias, A., Garrote, L., Quiroga, S. and Moneo, M. *A regional comparison of the effects of climate change on agricultural crops in Europe* // *Climatic Change* 112(1), 2012, 29–46 (doi: 10.1007/s10584-011-0338-8).

5. Jacob D., J. Petersen, B. Eggert, A. Alias, O. B. Christensen, L.M.Bouwer, A.Braun, A.Colette, M.Dequé, G.Georgievski, E. Georgopoulou, A. Gobiet, L. Menut, G. Nikulin, A. Haensler, N. Hempelmann, C.Jones, K. Keuler, S. Kovats, N. Kroner, S. Kotlarski, A. Kriegsmann, E. Martin, E. van Meijgaard, C.

6. Moseley, S. Pfeifer, S. Preuschmann, C. Radermacher, K. Radtke, D. Rechid, M. Rounsevell, P.Samuelsson, S. Somot, J.-F. Soussana, C. Teichmann, R. Valentini, R. Vautard, B. Weber, P. Yiou. *EUROCORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research // Regional Environmental Change*, 2014, 14:563–578 (doi: 10.1007/s10113-013-0499-2).

7. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130123161956/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Executive_Summary.pdf STERN REVIEW: The Economics of Climate Change.

8. Ciscar, J.-C., Iglesias, A., Feyen, L., Szabo, L., Van Regemorter, D., Amelung, B., Nicholls, R., Watkiss, P., Christensen, O. B., Dankers, R., Garrote, L., Goodess, C. M., Hunt, A., Moreno, A., Richards, J. and Soria, A. *Physical and economic consequences of climate change in Europe // Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011, 108(7), 2 678–2 683 (doi: 10.1073/pnas.1011612108).

9. Мельник В. И. Разработка концепции Национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата. Краткое содержание проекта концепции (для открытого обсуждения общественностью). Подготовлено в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East (контракт CEEF2014-005-BL), Минск – Гомель – Пулавы, 2015, 15 с.

10. https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/financing/funds_en EU funds The multi-annual financial framework 2014-2020.

11. Мішенін Є. В. Розвиток ринку екосистемних послуг як напрямок посткризового зростання економіки України. / Є. В. Мішенін, Н. В. Олійник // *Механізм регулювання економіки*. – 2010. – № 3. – Т. 2. – С. 104-116.

References

1. Augustin, J. Peatlands and climate. / J. Augustin, J. Couwenberg, M. Minke // *Carbon credits from peatlands rewetting: climate-biodiversity-land use* / eds. W. Wichtmann, F. Tanneberger. – Stuttgart, –2011, p.13-19.

2. www.unfccc.int.

3. www.ipcc.ch.

4. Iglesias, A., Garrote, L., Quiroga, S. and Moneo, M. *A regional comparison of the effects of climate change on agricultural crops in Europe // Climatic Change* 112(1), 2012, 29–46 (doi: 10.1007/s10584-011-0338-8).

5. Jacob D., J. Petersen, B. Eggert, A. Alias, O. B. Christensen, L.M.Bouwer, A.Braun, A.Colette, M.Dequé, G.Georgievski, E. Georgopoulou, A. Gobiet, L. Menut, G. Nikulin, A. Haensler, N. Hempelmann, C.Jones, K. Keuler, S. Kovats, N. Kroner, S. Kotlarski, A. Kriegsmann, E. Martin, E. van Meijgaard, C.

6. Moseley, S. Pfeifer, S. Preuschmann, C. Radermacher, K. Radtke, D. Rechid, M. Rounsevell, P.Samuelsson, S. Somot, J.-F. Soussana, C. Teichmann, R. Valentini, R. Vautard, B. Weber, P. Yiou. *EUROCORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research // Regional Environmental Change*, 2014, 14:563–578 (doi: 10.1007/s10113-013-0499-2)

7. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130123161956/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Executive_Summary.pdf STERN REVIEW: The Economics of Climate Change

8. Ciscar, J.-C., Iglesias, A., Feyen, L., Szabo, L., Van Regemorter, D., Amelung, B., Nicholls, R., Watkiss, P., Christensen, O. B., Dankers, R., Garrote, L., Goodess, C. M., Hunt, A., Moreno, A., Richards, J. and Soria, A. *Physical and economic consequences of climate change in Europe // Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011, 108(7), 2 678–2 683 (doi: 10.1073/pnas.1011612108).

9. Melnik V.I. (2015). *Development of the concept of the National strategy of adaptation of agriculture to climate change. Summary of the draft concept (for public discussion). Prepared as part of the expert services service of the Clima East project (contract CEEF2014-005-BL), Minsk-Gomel-Pulavu. [in Russian]*

10. https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/financing/funds_en EU funds The multi-annual financial framework 2014-2020.

11. Mishenin E.V., Oliynyk N.V. (2010). *Development of the market of ecosystem services as a direction of post-crisis growth of the Ukrainian economy. Mechanism of regulation of economy*, 3, 2, 104-116. [in Ukrainian]

В.В. Конищук, С.И. Коваль

Влияние изменений погодных условий НА сельскохозяйственные культуры

В статье описано актуальность исследований погодно-климатических условий, возможные последствия его изменения и первоочередные задачи перед аграриями. Целью работы было оценить основные подходы и принципы к процессам адаптации сельского хозяйства (растениеводства) Украины в погодно-климатических изменений. Выяснено угрозы основным потребностям жизни человека под влиянием изменений климата. Проанализированы подходы, практики европейских стран на процессы адаптации сельскохозяйственного сектора экономики к процессам погодно-климатических изменений. Освещены основные современные черты эколого-экономической безопасности Украины. Для предсказания последствий изменений погодно-климатических условий приведена модель для отрасли растениеводства. Предложено потенциальные адаптационные меры - изменение диапазона используемых сортов и сохранения влажности почвы; описано их вариации. Проведенный анализ дает основания аграриям максимально предотвратить, уменьшить будущие негативные последствия, сформировать организационно-экономические механизмы адаптации сельского хозяйства к погодно-климатических изменений в Украине.

Ключевые слова: климат, условия, факторы, модель, сельское хозяйство, растениеводство, адаптация.

V.V. Konishchuk, S.I. Koval

Influence of weather on the agricultural crops

The article describes the relevance of weather and climatic conditions research, the possible consequences of its change, and priority tasks for agrarians. The purpose of the work was to evaluate the main approaches and principles to the processes of adaptation of agriculture (plant growing) of Ukraine to weather and climatic conditions change. It was clarified the threats to the basic needs of human life under the influence of weather and climatic conditions change. There are analyzed the approaches, practices of European countries to the processes of adaptation of the agricultural sector of the economy to the processes of weather-climatic conditions change. The main modern features of ecological and economic security of Ukraine are highlighted. To predict the climate change calculation, a model for the crop production industry is presented. The potential adaptation measures are proposed - changing the range of varieties used and maintaining soil moisture; their variations are described. This analysis gives grounds to farmers to prevent as much as possible, to reduce future negative consequences, to form organizational and economic mechanisms of adaptation of agriculture to weather and climatic conditions changes in Ukraine.

Key words: climate, conditions, factors, model, agriculture, crop production, adaptation.

Рецензенти:

Ю.І. Гайда – д-р с.-г. наук

В.П. Ландін – д-р с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 31.10.2018 р.