

Бурлай О. Л., кандидат економічних наук, професор, доцент кафедри підприємництва, торгівлі та біржової діяльності, Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

ORCID ID: 0000-0002-3654-0602

e-mail: burlai-ekonomika@ukr.net

Смертенюк І. І., здобувач вищої освіти ОКР «Доктор філософії», Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

ORCID ID: 0000-0001-9843-7689

e-mail: igorsmertenyuk@ukr.net

Інновації як інструмент адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін

Анотація. У статті розглядається роль інновацій як інструменту для адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін. У процесі дослідження встановлено, що кліматичні зміни стали неодмінним атрибутом сучасності, який має значний вплив на розвиток економіки. В Україні клімат має тенденцію до підвищення температури повітря, а наслідком потепління є збільшення кількості небезпечних погодних явищ. Зміни клімату є результатом не лише природних процесів, але й людської діяльності. Особливі наслідки мають кліматичні зміни для галузі сільського господарства, особливістю якої є значна залежність від природно-кліматичних змін. Серед них можна відмітити продовження вегетаційного періоду на 10-15 днів, прискорення весняних польових робіт приблизно на 3 тижні, продовження пасовищного сезону, збільшення врожайності теплолюбних культур тощо. Проте можна виділити також і негативні наслідки – це дефіцит води, поява нових теплолюбних видів шкідників та бур'янів, зменшення площі вирощування культур у прохолодному та вологому кліматі та інші. Виокремлено основні напрями адаптації сільськогосподарських підприємств до змін клімату. Основним інструментом адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін має бути впровадження інновацій: використання нанотехнологій та біотехнологій, диджиталізація виробництва та удосконалення процесів менеджменту, виведення нових сортів сільськогосподарських культур та порід тварин, удосконалення технічного забезпечення, диверсифікація джерел енергії та технологій виробництва.

Ключові слова: інновації; сільськогосподарські підприємства; кліматичні зміни.

Burlai Oleksandr, PhD (Economics), Professor, Department of business, trade and exchange activities, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Smertenyuk Igor, Higher Education "Doctor of Philosophy", Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Innovations as a Tool of Adaptation of Agricultural Enterprises to Climate Change

Abstract. Introduction. The article considers the role of innovation as a tool for adaptation of agricultural enterprises to climate change. The study found that climate change has become an integral attribute of modernity, which has a significant impact on economic development.

Purpose. The aim of the article is to study the consequences of climate change for the activities of agricultural enterprises, to develop directions for the adaptation of agricultural holdings to climate change and the role of innovation in this process.

Results. In Ukraine, the climate tends to increase air temperature, and the consequence of warming is an increase in the number of dangerous weather events. Climate change is the result not only of natural processes but also of human activity. Climate change has special consequences for the agricultural sector, the feature of which is a significant dependence on natural and climate change. Among them we can note the extension of the growing season for 10-15 days, the acceleration of spring field work for about 3 weeks, the extension of the grazing season, increasing the yield of thermophilic crops and more. However, there are also negative consequences - a shortage of water, the emergence of new thermophilic species of pests and weeds, reducing the area under crops in cool and humid climates, and others. The main directions of adaptation of agricultural enterprises to climate change are highlighted.

Conclusions. The main tool for agricultural enterprises to adapt to climate change should be the introduction of innovations: the use of nanotechnology and biotechnology, digitalization of production and improvement of management processes, introduction of new varieties of crops and animal breeds, improvement of technical support, diversification of energy sources and production technologies.

Keywords: innovations; agricultural enterprises; climate change.

JEL Classification: Q10; Q16; Q19; O13.

Постановка проблеми. Кліматичні зміни на сьогодні стали вагомим чинником розвитку аграрної сфери економіки. Темпи зміни клімату за останнє століття є занадто швидкими для багатьох видів рослин і тварин, які не можуть пристосуватися до нових умов навколишнього середовища. Починаючи з кінця XIX століття, український клімат демонструє систематичну тенденцію до підвищення температури повітря, починаючи з 1989 року. Наслідком потепління клімату є збільшення кількості небезпечних погодних явищ. Зміни клімату, що відбуваються в останні роки, є результатом не лише природних процесів, але й людської діяльності (викиди парникових газів, вирубка лісів, зміни земної поверхні). Тобто зміна клімату є викликом для сучасної економіки, що вимагає поглибленого дослідження з метою адаптації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема кліматичних змін сьогодні постала дуже гостро і вимагає негайного вирішення на глобальному рівні, адже наслідки можуть стати фатальними для існування планети взагалі. Саме тому багато вчених різних країн приділяють значну увагу вивченню даної проблеми та розробці пропозицій для подолання екологічної кризи та адаптації економіки.

Проблемам екологічних змін та напрямів адаптації до них у сільському господарстві присвячені праці А. Бурляй [1], С. Демяненка [2], Ю. Лопатинського [3], А. Остапенка [4], К. Прокопенка [5], Л. Удови [5], О. Шубравської [6] та інших.

Значного розвитку отримали дослідження, пов'язані з інноваціями в економіку, що демонструють праці Г. Лазутіна [7], М. Рогози [8], Л. Федулової [9] тощо. Потребують подальших досліджень питання, пов'язані з інноваціями, з метою адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін.

Формулювання цілей дослідження. Метою статті є дослідження наслідків кліматичних змін для діяльності сільськогосподарських підприємств, розробка напрямів адаптації аграрних господарств до змін клімату та роль інновацій в даному процесі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Кліматичні зміни завжди впливали та впливатимуть на всі галузі економіки. До середини XXI сторіччя ймовірні значні втрати для сільського, лісового та водного господарств, енергетики та інших секторів економіки внаслідок зміни термічного режиму, просторового та сезонного розподілу атмосферних опадів, небезпечних погодних явищ.

Очевидно, що прогнозовані зміни клімату негативно позначаються на діяльності сільськогосподарських підприємств, оскільки агровиробництво сильно залежить від погодних і кліматичних умов, що робить його одним з найбільш чутливих секторів. Зміни температури та опадів, а також екстремальні погодні та кліматичні умови впливають на врожайність сільськогосподарських

культур та продуктивність худоби, на прибуток сільського господарства, спричиняючи економічні втрати у багатьох підприємствах. Так, за даними вітчизняних дослідників, щорічні втрати урожаю через несприятливі погодні умови в Україні можуть складати від 10 до 70 відсотків [10].

Основними кліматичними факторами, що визначають тип та ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств, є: сонячна радіація, температура, опади та тривалість вегетаційного періоду. Кожна зміна клімату порушує сільське господарство, змушуючи його шукати нові рішення та методи виробництва. Періоди охолодження або потепління змінюють діапазони окремих культур, терміни виконання польових робіт, урожайність, способи вирощування тощо. Тому проблема адаптації до спостережуваних кліматичних змін стає однією з найважливіших проблем для сільського господарства.

У доповіді Міжурядової групи експертів з питань змін клімату (IPCC) зазначено, що температура повітря на поверхні Землі підвищується, рівень води в океанах зростає, гірські льодовики зникають, а масштаби льоду скорочуються в Арктиці та Антарктиді. У ній підкреслюється, що спостережуване глобальне потепління збільшує ризик та інтенсивність несприятливих явищ для сільського господарства, таких як: посуха, спека, сильні шторми або перепади температури та снігові бурі [11].

Слід зазначити, що Міжурядова група експертів зі зміни клімату є провідною міжнародною організацією з оцінки зміни клімату. Вона була заснована Програмою Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (ЮНЕП) та Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО) в 1988 році для надання світовій спільноті реальної наукової думки про поточний стан знань про зміну клімату та його потенційних екологічних і соціально-економічних наслідків. На сьогодні членами МГЕЗК є 195 країн.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, швидкість підвищення температури повітря в Україні випереджає світові тенденції, внаслідок чого ймовірно посилення та поширення посух, збільшення площ земель, схильних до опустелювання. За умови, якщо людство не відмовиться від використання викопного палива в другій половині XXI століття, то вже через 30 років середня річна температура в Україні може підвищитися ще на 1-1,5 °C, а до кінця століття на 3,4-4°C. Відбувається стійке підвищення температури повітря у всі сезони. За останні тридцять років середня річна температура підвищилася на 1,2°C, а середня місячна температура повітря у лютому, березні, червні, жовтні, листопаді та грудні 2019 року була найвищою або однією з найвищих для цих місяців за весь період інструментальних спостережень за погодою (з кінця XIX сторіччя). Починаючи з 1991 року, кожне наступне десятиріччя

було теплішим попереднього: 1991-2000 рр. – на 0,5 °С, 2001-2010 рр. – на 1,2 °С, 2011-2019 рр. – на 1,7 °С [12].

Слід відзначити тенденцію до збільшення площ із недостатньою кількістю опадів (менш як 400 мм) у теплий період, що в сукупності призвело до того, що клімат вже став більш посушливим на всій території України. Разом з тим, у середньому річна сума опадів за базовий період 1961-1990 рр. (норма) складає 578 мм. За період 1991-2017 рр. вона в середньому не

зменшилася, і навіть спостерігався невеликий приріст (близько 2%). Однак при цьому посилюється тенденція до нерівномірного розподілу опадів упродовж року, що призводить до більшої кількості та інтенсивності надзвичайних явищ погоди (зокрема, паводків та посух).

Наслідки зміни клімату для діяльності сільськогосподарських підприємств згруповані нами на рис. 1.

Наслідки зміни клімату для діяльності сільськогосподарських підприємств	
позитивні	негативні
- збільшення потенційної придатності площ для сільськогосподарських потреб в результаті підвищення температури, завдяки впровадженню теплолюбних рослин до вирощування	- дефіцит води, спекотні хвилі та сильні опади, що сприяють ерозії ґрунту та іншим екстремальним погоднокліматичним умовам, призводять до зниження врожайності сільського господарства
- підвищення продуктивності енергетичних культур та пасовищ шляхом продовження вегетаційного періоду та збільшення суми опадів взимку	- зниження доступності води та збільшення потреб у зрошенні в умовах частіших посух у літні місяці
- продовження вегетаційного періоду на 10-15 днів	- зростання теплового стресу для тварин
- прискорення весняних польових робіт приблизно на 3 тижні	- поява нових теплолюбних видів шкідників та бур'янів
- продовження пасовищного сезону	- збільшення ступеня тяжкості патогенних мікроорганізмів (особливо грибів та шкідників - переважно комах)
- збільшення врожайності теплолюбних культур (кукурудза, соняшник) до 30% та досягнення задовільних урожаїв сої	- зменшення площі вирощування культур у прохолодному та вологому кліматі, наприклад, картоплі

Рисунок 1 – Наслідки зміни клімату для діяльності сільськогосподарських підприємств

Джерело: сформовано авторами

У сільському господарстві України переважають підприємства трьох технологічних типів: традиційне, екологічне та інтегроване. Проте системою, що домінує в землеробстві, є традиційна система, метою якої є максимізація прибутку шляхом використання великих ресурсів виробничих засобів.

Інтегрована система є більш екологічною, що дозволяє оптимізувати використання виробничих засобів, наприклад, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, сільськогосподарської техніки з метою отримання оптимального економічного прибутку. Виробництво в межах інтегрованих технологій повинно базуватися на основі використання знань про кліматичні та ґрунтові умови господарства, що підтримується належним моніторингом. Завдяки вищезазначеним заходам та використанню правильної агротехніки, правильному підживленню та обмеженню використання хімічних засобів захисту рослин до необхідного мінімуму та при збереженні високої якості продукції, виробництво може принести кращі економічні результати.

Все більшого розвитку в Україні отримує система екологічного сільського господарства, що заснована на використанні природних процесів, що відбуваються на підприємстві. Її метою є безпека та якість виробленої продукції, а також охорона довкілля

та адаптація виробництва в умовах кліматичних змін (рис. 2).

Існує багато можливостей реалізувати найрізноманітніші заходи на рівні підприємств, що можуть мати користь для адаптації та пом'якшення змін клімату, навколишнього середовища та економіки. Однак адаптація на рівні господарств у багатьох випадках ще не відбулася з ряду причин, таких як брак інвестиційних ресурсів, ініціативи щодо політики адаптації, інституційного потенціалу та доступу до знань про адаптацію.

На наш погляд, основним інструментом адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін має бути впровадження інновацій. Завдяки прийнятим концептуальним моделям розвитку сільськогосподарських підприємств, використання інновацій є природним наслідком застосовуваних дотепер рішень, спрямованих на зменшення негативних зовнішніх факторів та надання більшої кількості суспільних благ.

Основою інновацій є вчення Дж. Шумпетера (1958 р.), який першим застосував цей термін, наголосив на ефекті «новизни» продуктів та рішень і розумів під інноваціями не лише виведення на ринок нового, раніше невідомого споживачам товару, а також вдосконалення продукції, що існує, та впровадження нового виробничого процесу.

Напрями адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін	→	зміна термінів польових робіт (строки сівби, застосування добрив та засобів захисту рослин); зміщення термінів сівби ярих зернових культур на більш ранні дати, озимих – на більш пізні дати, що забезпечить ефективне використання посівами запасів вологи у ґрунті
	→	передпосівне прогрівання (до 35-38°C) бульб картоплі; передпосівне загартування насіння кормових трав та інше
	→	правильний підбір рослин у сівозміні, вирощування озимих рослин
	→	використання у південних районах видів і сортів сільськогосподарських культур з коротким періодом вегетації, що дозволить отримувати по два-три урожаї окремих культур (наприклад, овочевих)
	→	впровадження та відновлення ефективних та сучасних систем зрошення, в тому числі крапельного
	→	комплекс агротехнічних вологоутримуючих прийомів (сівозміни, пари, снігозатримання, куліси, полезахисні лісові смуги, добрива, боротьба з бур'янами, крапельне зрошення)
	→	оптимізація розміру та способу внесення мінеральних добрив
	→	збільшення площ під енергетичними культурами
	→	заміна культурних сортів рослин на ті, які краще пристосовані до кліматичних змін
	→	введення нових сортів культур, стійких до літніх посух та безсніжних зим
	→	пристосування кормових культур до змінених природних умов – стійких до посухи та спеки
	→	розведення нових порід тварин з підвищеною стійкістю до теплового стресу і частішими змінами тиску
	→	посадка лісосмуг, побудова конструкцій для затримки снігів, створення систем утримання води
	→	моніторинг поширення шкідників та хвороб та розробка методів, що підвищують стійкість культур до цих збудників
	→	переоснащення сільськогосподарського парку машин і техніки сучасним обладнанням
	→	впровадження діджитал-систем підтримки прийняття рішень (наприклад, система моніторингу посухи в сільському господарстві; система моніторингу шкідників; інструменти для складання планів удобрення та моделювання виробництва природних добрив тощо)
	→	розробка нового агрокліматичного зонування
	→	удосконалення системи страхування в рослинництві
	→	удосконалення систем і механізмів державної підтримки дрібних та середніх сільгосптоваровиробників

Рисунок 2 – Напрями адаптації сільськогосподарських підприємств України до кліматичних змін

Джерело: сформовано авторами

Під концепцією інновації він також розумів відкриття або створення нового ринку для конкретної галузі (включаючи зовнішній ринок), використання нової сировини або матеріалів для виробництва або використання нової виробничої організації тощо [13]. Виходячи з даної концепції, серед інновацій, що сприятимуть адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін, можна віднести використання нанотехнологій та біотехнологій,

діджиталізацію виробництва та удосконалення процесів менеджменту, введення нових сортів сільськогосподарських культур та порід тварин, удосконалення технічного забезпечення, диверсифікація джерел енергії та технологій виробництва тощо. Це сприятиме не лише пристосуванню аграрних підприємств до змін клімату, а й до розвитку галузі загалом.

Висновки. Кліматичні зміни є глобальною проблемою сучасності, яка вимагає негайного вирішення. Значний вплив зміни клімату чинять на діяльність сільськогосподарських підприємств. Наслідки кліматичних змін можуть бути як позитивними, так і негативними, проте вони потребують розробки конкретних напрямів адаптації. Встановлено, що одним з інструментів адаптації сільськогосподарських підприємств до кліматичних змін є інновації, серед яких можна відмітити

нанотехнології та біотехнології, диджиталізацію виробництва та удосконалення процесів менеджменту, виведення нових сортів сільськогосподарських культур та порід тварин, удосконалення технічного забезпечення, диверсифікацію джерел енергії та технологій виробництва. Їх розробка та впровадження сприятиме підвищенню ефективності діяльності підприємств аграрної сфери економіки.

Література:

1. Бурляй А. П. Кліматичні умови як природний екологічний чинник розвитку сільського господарства. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. С. 98.
2. Дем'яненко С., Бутко В. Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату. *Економіка України*, 2012. №6. С. 66-72.
3. Лопатинський Ю. Екологічне аналізування сталого аграрного розвитку в умовах зміни клімату. *Економічний аналіз*. 2019. Т. 29. №4. С. 35-42.
4. Остапенко А. Ю. Агроекологічні ініціативи в умовах зміни клімату. *Агросвіт*. 2014. № 12. С. 8-13.
5. Прокопенко К. О., Удова Л. О. Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни клімату. *Економіка і прогнозування*. 2017. №1. С. 92-107.
6. Шубравська О. В., Прокопенко К. О. Сценарні оцінки розвитку сільськогосподарського виробництва України в умовах кліматичних змін та екологічних обмежень. *Економіка України*. 2017. №2. С. 49-60.
7. Лазутін Г. І. Сучасні тенденції розвитку інноваційної діяльності. *Економіка і прогнозування*. 2003. №2. С. 99-113.
8. Рогоза М. Є., Вергал К. Ю. Стратегічний інноваційний розвиток підприємств: моделі та механізми : монографія. 2011. 136 с.
9. Федулова Л. І. Тенденції розвитку інноваційної політики та її вплив на економічне зростання. *Економіка і прогнозування*. 2011. №2. С. 63-81.
10. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням змін клімату. 2014. URL: www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmp-agroclimatic.pdf (дата звернення: 14.08.2020).
11. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). URL: <https://www.ipcc.ch>. (дата звернення: 27.08.2020).
12. Як змінюється клімат в Україні. Офіційний портал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/news/35246.html>. (дата звернення: 20.06.2020).
13. Шумпетер Й. *Теорія економічного розвитку*. М. : Прогрес, 1982.

References:

1. Burliai, A. P. (2019). Climatic conditions as a natural ecological factor of agricultural development. *Zbirnyk naukovykh pracj Umans'kogo nacional'nogho universytetu sadivnytva*, 98 [in Ukrainian].
2. Dem'janenko, S. & Butko V. (2012). Strategy of adaptation of agricultural enterprises of Ukraine to global climate change. *Ekonomika Ukrainy*, 6, 66-72 [in Ukrainian].
3. Lopatynskij, Ju. (2019). Ecological analysis of sustainable agricultural development in climate change. *Ekonomicznyj analiz*, 29, 4, 35-42 [in Ukrainian].
4. Ostapenko, A. Ju. (2014). Agri-environmental initiatives in the context of climate change. *Aghrosvit*, 12, 8-13 [in Ukrainian].
5. Prokopenko, K. O. & Udova L. O. (2017). Agriculture of Ukraine: challenges and ways of development in the conditions of climate change. *Ekonomika i prohnozuvannja*, 1, 92-107 [in Ukrainian].
6. Shubravska, O. V. & Prokopenko K. O. (2017). Scenario assessments of the development of agricultural production in Ukraine in the context of climate change and environmental constraints. *Ekonomika Ukrainy*, 2, 49-60 [in Ukrainian].
7. Lazutin, Gh. I. (2003). Current trends in the development of innovation. *Ekonomika i prohnozuvannja*, (2), 99-113 [in Ukrainian].
8. Roghoza, M. Je., Verghal K. Ju. (2001). *Strategic innovative development of enterprises: models and mechanisms* [in Ukrainian].
9. Fedulova, L. I. (2011). Trends in innovation policy and its impact on economic growth. *Ekonomika i prohnozuvannja*, (2), 63-81 [in Ukrainian].
10. Adamenko, T. I. (2014). Agroclimatic zoning of the territory of Ukraine taking into account climate change. Retrieved from : www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmp-agroclimatic.pdf. [in Ukrainian].
11. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Retrieved from: <https://www.ipcc.ch>. (27.10.2020) [in English].
12. How the climate in Ukraine is changing. *Oficijnyj portal Ministerstva zahystu dovkillja ta pryrodnykh resursiv Ukrainy*. Retrieved from: <https://mepr.gov.ua/news/35246.html>. [in Ukrainian].
13. Shumpeter J. (1982). *Theory of Economic Development*. M.: Prohre [in Russ].

