

ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ: НАСЛІДКИ ДЛЯ МЕЛІТОПОЛЬЩИНИ

В. П. Воровка, докторант Київського національного університету імені Тараса Шевченка, голова «Спілки краєзнавців Мелітопольщини»

Ю. В. Чебанова, аспірантка Таврійського державного агротехнологічного університету



Юлія Василівна Чебанова народилася у 1985 році у селі Вершина Друга Куйбишевського району Запорізької області. Закінчила Мелітопольський державний педагогічний університет (2007). Керувала екологічним гуртком Куйбишевського центру творчості дітей та юнацтва, з 2008 року працювала у Таврійському державному агротехнологічному університеті. З 2015 року – аспірант ТДАТУ за спеціальністю «Екологія». Вивчає оптимізацію впливу людини на ландшафти Запорізької області.

Однією з найважливіших глобальних проблем сучасності є потепління клімату. Це підтверджують очевидні зміни температури повітря і кількості опадів, частіші посухи, зливи, урагани і т. і. Проблеми потепління активно обговорюються у світових наукових колах, на регіональному рівні, викликають підвищений інтерес громадськості та журналістів.

Що воно таке і чим спричинене?

Потепління – це процес підвищення середньорічної температури повітря на Землі чи в будь-якому її регіоні. Лише за 10 місяців 2015 року середньорічна температура у світі зросла на 1,02°C.

Потепління клімату викликане підвищенням концентрації в атмосфері водяної пари і так званих парникових газів. Головними серед них є вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4) та закис азоту (N_2O). Ці гази затримують тепло, що утворюється на земній поверхні від її нагрівання сонячними променями. Створюється парниковий ефект, або «ефект ковдри» (російською – «эффект одеяла»). Тобто ковдра або зимовий одяг нас не гріють – вони просто утримують тепло, яке виробляє тіло. Так само парникові гази – чим більша їх концентрація в атмосфері, тим

міцніше вони утримують земне тепло. Вченими виявлено, що 75% тепла утримується біля поверхні Землі водяною парою, а 25% – парниковими газами.

Звідки береться «ковдра»?

Її створюють як природні процеси, так і діяльність людини. Більша їх частка – це переважно парникові гази і водяна пара, що надходять у повітря під час виверження вулканів*. Багато водяної пари дає випаровування води з поверхонь Світового океану і суші у теплих та жарких широтах. Вуглекислий газ і метан – продукти розкладання органіки, і це джерело стає дедалі інтенсивнішим через танення вічної мерзлоти [12]. Вуглекислий газ утворюють всі живі істоти внаслідок дихання. Метан є продуктом гниття, особливо багато його дають болота.

З чого складається внесок людства? Головними джерелами надходження вуглекислого газу в атмосферу є спалювання нафти, газу, вугілля, торфу (65%) та вирубування лісів (35%) – адже зелені рослини активно засвоюють вуглекислий газ задля власного живлен-

* Вчені-геологи навіть сформулювали гіпотезу, за якою перша вода на Землі і перша гідросфера (водяна оболонка планети) сформувалися внаслідок вулканічних вивержень (так звана ювенільна вода).

ня. Припускають, що людство змінює клімат у 170 разів швидше, ніж це робила досі природа.

Процес пішов

Особливо помітним глобальне потепління стало упродовж останніх 25 років. У північній півкулі найбільше потеплішало у помірних широтах (де розташований і Мелітополь). Одночасно із цим суттєво скоротився холодний період і подовжився теплий. Зими стають дедалі м'якшими і вологішими, а літо – спекотнішим і сухим. У світі внаслідок цього частішають посухи, смерчі, катастрофічні зливи та інші природні негаразди.

Зростання середньорічної температури прискорюється. Якщо упродовж другої половини XX століття вона піднялася на 0,8 °C, то з початку XXI століття ці темпи оцінюються у 1,95 °C. На 40% стало більше аномально холодних і теплих зим (з переважанням останніх) та спекотних місяців. За прогнозами кліматологів [8], до 2050 року середньорічна температура повітря в Україні підніметься на 2°C.

Якщо тенденції збережуться, наслідки можна передбачити:

- зими стануть набагато коротшими і м'якшими;
- зростуть інтенсивність та кількість екстремальних явищ погоди (рясні опади взимку, тривалі посухи влітку);
- упродовж теплої пори року почастішають екстремальні опади, але загальна їх кількість зменшиться;
- зі змінами у крутообігу атмосфери збільшиться (на 20%) частка опадів взимку та ранньої весни, коли рослини ще перебувають у стані спокою;
- скоротиться тривалість весни та осені як перехідних періодів.

Як результат вищезначеного, відбудуться зміни у ландшафтах України. Упродовж останніх десятиліть умови північного степу вже наблизились до умов південного степу. А у сухому степу все чіткіше проявляються ознаки спустелення. Кількість літніх опадів скоротилася, у рослинному покриві панівне становище вже займають рослини, стійкі до посухи й спеки. Натепер степи України за кліматом наближуються до сухих субтропіків. За умо-

ви збереження такого тренду, вирощувати традиційний набір сільськогосподарських культур через 30–50 років буде неможливо у зв'язку з посиленням процесів спустелення.

Тропіки до нас не прийдуть, але...

Усі, описані вище в цілому для України зміни, властиві і для Запорізької області. Але за багатьма показниками у нас ці зміни носять екстремальніший характер.

Вже тепер межа сухого степу посунулася на північ від Мелітополя на 25–30 км. Це підтверджують реальні спостереження: тут тепер менше лежить сніговий покрив, випадає порівняно менша кількість опадів у теплий період року та ін. Є підстави вважати, що на місці сухостепоного ландшафту почне формуватися субтропічний тип клімату з м'яким і вологим холодним періодом та жаркими і сухими погодами – у теплу пору.

Поряд з цим, уся територія області охоплена посухами, і найбільший їх прояв спостерігається на півдні. Нагадаємо, що посухи призводять не лише до пригнічення й загибелі сільгоспкультур на великих площах. Наслідком посух є також масове скорочення кількості худоби через нестачу кормів, активізація вітрової ерозії, зниження рівня ґрунтових вод, висихання водойм, порушення роботи гідроелектростанцій та водопостачання, степові і лісові пожежі. Від спеки погіршується стан здоров'я населення, і навіть трапляються смертельні випадки.

Крім підвищення середньорічних температур, потепління клімату супроводжується ростом температур приземного повітря, підвищенням кількості атмосферних опадів та їх перерозподілом за сезонами, зниженням швидкості вітру та низкою інших показників. Так, упродовж 2005–2017 років у Мелітополі мінімальна температура зросла із –33°C до –26,3 °C, а максимальна – з +40°C до +41°C.

Кількість опадів буде зростати, причому побільшає їх у холодну пору року, а поменшає влітку. Є підстави прогнозувати кількість атмосферних опадів до 2050 року на рівні 550–560 мм. Це значно перевищує багаторічну кліматичну норму для Мелітополя (460 мм).

Кардинальні зміни можуть відбутися із напрямом вітрів. Географи та метеорологи унаочнюють багаторічні дані за цим показником за допомогою особливої схеми – рози

вітрів. Вона відображає, як часто повторюються вітри кожного з можливих напрямків. Що можна сказати про минулу і потенційно ймовірну ситуацію у майбутньому? Західні і північні вітри взимку явно почастишали [6], і ця тенденція, вважають кліматологи, збережеться аж до 2100 року. Чому це важливо знати? Саме західні вітри приносять до нас більшість опадів. Отже, Мелітопольщину чекають дедалі тепліші зими із більшою кількістю опадів і жарке та посушливе літо.

Це врешті-решт спричинить суттєві зміни – першочергово у сільському господарстві. За дослідженнями відділу агрометеорології Гідрометцентру України [4], на півдні країни вже через 15 років землеробство стане неможливим або нерентабельним. На жаль, підстави для такого катастрофічного сценарію є.

Переходимо на арахіс?

Зміни клімату неминуче впливають на утворення і характеристики ґрунтів. Зростання посушливості літа призведе до зменшення біомаси рослин. Це поступово зменшить товщину найродючішого верхнього шару ґрунту і вміст у ньому перегною. До того ж, різні зимові опади збільшать вимивання і перенесення з ґрунтів поживних речовин та часток перегною. Тож земля поступово втрачатиме родючість, і посилиться загроза ерозії ґрунтів.

Зміни клімату неодноразово траплялися в минулому. Людина і оточуюча природа пристосовувалися до них. Але прогнозовані внаслідок глобального потепління зміни відбуваються досить швидко. Пристосуватися до них набагато складніше, особливо до змін температури і вологості. А саме ці природні фактори – найважливіші для сільськогосподарського виробництва. Адже скоротиться вегетаційний період у рослин (в тому числі культивованих), стануть потрібними зміни термінів посіву та збирання врожаю. Доведеться істотно коригувати асортимент вирощуваних культур, догляд за ними, збільшувати обсяги та мережу зрошення і т. і.

Найголовнішою проблемою стане максимальне накопичення вологи в

ґрунті і раціональне її використання. Досягти цього можна широким впровадженням безвідвальних систем обробки ґрунту. Вони дають можливість частково зберігати і накопичувати на його поверхні рослинні рештки, знижують швидкість руху приземного повітря і сприяють кращому збереженню вологи, накопиченої у холодний період року.

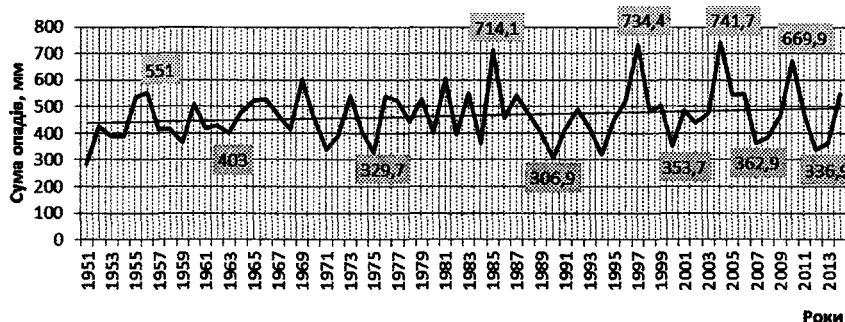
Прискорене винесення перегною вимагатиме внесення більшої кількості органічних добрив – з 6,5 т/га до близько 8 т/га з метою компенсації втрат гумусу з вилученим врожаєм та внаслідок ерозії і посиленого хімічного розпаду перегною.

Потепління клімату підштовхне до широкого впровадження культур, які «економніше» використовують вологу. Це як традиційні для степової зони кукурудза, просо, сорго, так і перспективні середземноморські рослини – нут та арахіс [7]. Доцільно вже сьогодні збільшувати площі озимих і ранніх ярих культур (ярий і озимий ячмінь, озима і яра пшениця), здатних завершувати розвиток до настання літньої спеки і гострого дефіциту вологи.

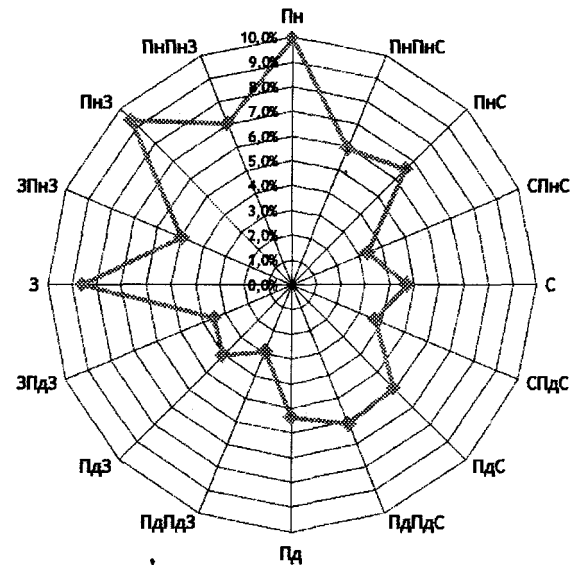
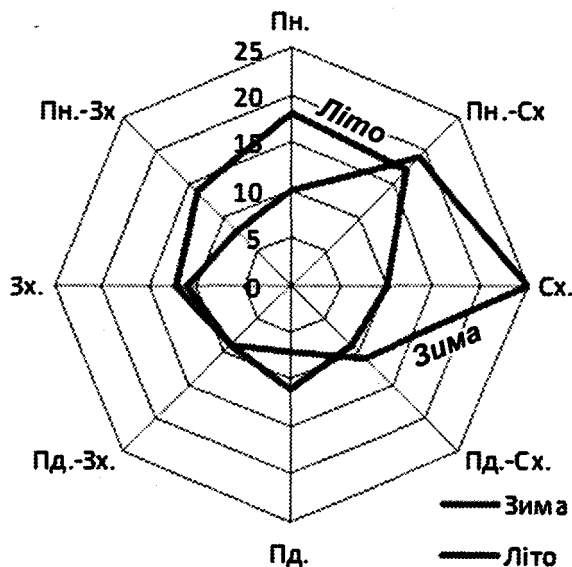
Інтенсивне землекористування стане неможливим та економічно не вигідним на схиліх територіях, де зростатиме водна ерозія, а потенційна родючість падатиме. Схили підлягатимуть засіванню травами, а подекуди – залісненню. Більшість інтенсивно оброблюваних земель буде приурочена до систем зрошення та до рівнинних і слабо похилих поверхонь. Інтенсивне землеробство із суцільного стане осередковим, тобто зосередженим лише на найпридатніших землях.

А море стане ближче

Глобальне потепління спричиняє танення льодового покриву Антарктиди, Гренландії та крижаних полів Північного Льодовитого оке-



Динаміка середньорічних значень опадів (наведені у сірих прямокутниках) по метеостанції Мелітополь [9]



Рози вітрів по метеостанції Мелітополь. Ліворуч – схема для зими й літа 1951–2017 років. Видно, що взимку переважають східні вітри, влітку – північні [5]. Порівняйте з розою вітрів 2004–2014 років [10], вміщеною праворуч – відмінності просто разючі.

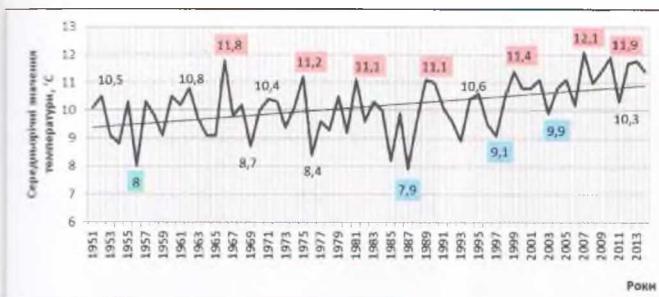
ану. Наслідок передбачуваний: підвищення рівня Світового океану. На період до 2050 року прогнозується підйом його рівня на 0,9–1,0 м. Відповідним чином, але ще більше (до 1,2–1,5 м) підніметься рівень Азовського та Чорного морів, який і тепер вищий за рівень Світового океану. Це затопить усі приморські низовини азовського узбережжя, включно з пляжами, солончаками та низинними луками. Підуть під воду більшість піщано-черепашкових кіс та пересипів. Подальше

підвищення рівня моря може спричинити ситуацію, показану на малюнку на с. 7.

Таким чином, потепління клімату спричинить інтенсивні несприятливі природні процеси та катаклізми. Людині буде важко адаптувати свою діяльність до таких швидких змін. Але пристосуватися доведеться. Тож краще вчасно усвідомити це і починати підготовку до невідворотних змін вже сьогодні.

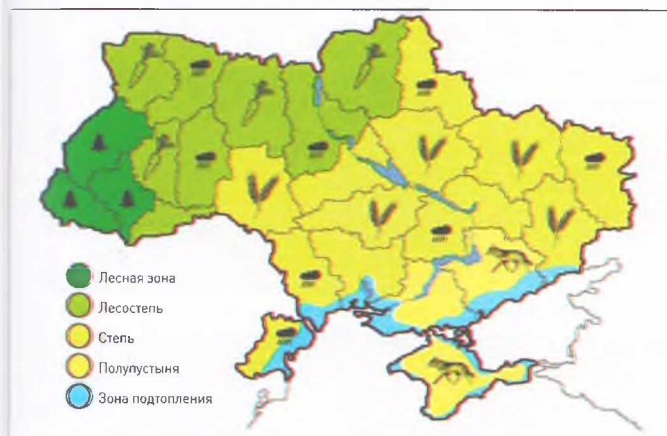
ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Demchenko V., Vinokurova S., Chernichko J., Vorovka V. Hydrological regime of Molochnyi liman under anthropogenic and natural drivers as a basis for management decision-making // *Environmental Science & Policy*, 2015, 46: 37–47.
2. Boden, T. A., Marland, G. and Andres, R. J. 2017. Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Tenn., USA.
3. Посуха в Україні 2007 року, її наслідки та виклики – URL: <http://propozitsiya.com/ua/posuha-v-ukrayini-2007-roku-yiyi-naslidki-ta-vikliki> (Дата звернення: 4.03.2018).
4. Український гідрометеорологічний центр – URL: www.meteo.gov.ua (Дата звернення: 4.03.2018).
5. Атлас Запорізької області. – К.: ГУГК, 1997. – 48 с.
6. Гаргопа Ю.М. Крупномасштабные изменения гидрометеорологических условий формирования биопродуктивности Азовского моря: Дисс... д-ра геогр. наук. – Мурманск, 2003. – 467 с.
7. Іващенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату // *Вісник аграрної науки*, 2011, №8, с. 10–12.
8. Косовець О. О., Пахалюк О. Є. Спека-2015: причини та наслідки // *Матеріали XII з'їзду Українського географічного товариства (17–21 травня 2016 року)*. – Вінниця, 2016. – С. 80–82.
9. Черченко Х. Багаторічна характеристика основних гідрометеорологічних показників по метеостанції Мелітополь // *Алексеевські краєзнавчі читання*. Мелітополь, 2015. – С. 64–68.
10. Погода рп5 – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?> (Дата звернення: 4.03.2018).
11. 2060: теплее, дождливее, изменчивей. – URL: <http://bm.img.com.ua/berlin/storage/orig/8/0f/70f07194b14326644b9fa8b917af00f8.jpg> (Дата звернення: 12.04.2018).
12. Parazoo, N. C., Koven, C. D., Lawrence, D. M., et all. Detecting the permafrost carbon feedback: talik formation and increased cold-season respiration as precursors to sink-to-source transitions, *The Cryosphere*, 12, 123–144



Динаміка середньорічної температури повітря (за даними метеостанції Мелітополь) [9]

Числа на рожевому фоні – максимальні температури за певний рік, на синьому – мінімальні за певний рік. Ламана лінія відображає коливання показника з року в рік, але висхідна пряма лінія демонструє загальну багаторічну тенденцію – його поступове зростання. Цей показник збільшився з 9,8°C (1951–1970рр.) до 10,3°C (1970–2014 рр.), а з 2005 по 2017 рр. – до 11,5°C. Основний приріст відбувався з 1990 року. Останнє десятиліття було найспекотнішим за всю історію спостережень. Починаючи з 1998 року, середньорічні відмітки вже не опускалися нижче, ніж 9,9°C.



Як глобальне потепління може вплинути на ландшафти України? До 2060 року їхні межі посунуться на північний захід на 100–150 або навіть на 250–400 км. Відповідно, на північ та схід переміститься зона зернового господарства, овочівництво з Лісостепу фактично посунеться у межі Полісся, лісова зона – у бік Карпатських гір та Закарпаття. Чорні хмари на схемі відображають повсюдне збільшення кількості атмосферних опадів взимку [11]



Внаслідок зростання температури повітря та зниження кількості опадів в області зростає частота посух, здебільшого – ранньою весною та восени. Особливо сильними в межах області вони траплялися у 1891, 1901, 1906, 1911, 1921, 1922, 1938, 1939, 1946, 1957, 1959, 1963, 1965, 1968, 1972, 1975, 1979, 1983, 1992, 1996, 1999, 2003, 2007, 2009, 2012, 2015, 2017 роках. Зверніть увагу – проміжок між сусідніми посушливими роками скоротився! Упродовж 1956–2005 років зафіксовано 60 посух [3]. (Фото: <https://ec.europa.eu/jrc/en/science-update/calculating-costs-droughts-europe>)

Чого нам чекати від кліматичних змін?

(до статті на с.3)



Прогнозна картосхема зміщення кліматичних меж ландшафтів Запорізької області



Можливі затоплення низинних приморських поверхонь внаслідок потепління клімату в Україні (<https://tsn.ua/ukrayina/...-1013105.html>)



Не виключено, що невдовзі наші поля набудуть іншого, наприклад, такого вигляду. На фото: збирання врожаю арахісу у штаті Пенсільванія, США. (Фото: <https://barokah.briomotor.co/how-and-when-to-harvest-peanuts>)