

**Purpose.** To evaluate and compare the main varietal characteristics of grain sorghum. To establish the main differences in the qualitative indicators of the structure and productivity of grain sorghum varieties of domestic and foreign breeding. **Methods.** Laboratory, field research, comparative, analytical, mathematical and statistical methods were used in the process of research. **Results.** In the investigated varieties of domestic breeding, plant height was 109–134 cm; length inflorescence of sorghum 15–17 cm. Higher indexes of plant height length inflorescence of sorghum 143 and 17 were in ‘Lan 59’ variety. The lowest rates were in the variety ‘Kraievdyd’ – 15 cm. The height of the plants of sorghum of foreign breeding ranged from 75 to 130 cm, length inflorescence of sorghum 14–19 cm. The height of the foreign breeding sorghum plants ranged from 75 to 130 cm, and the inflorescence of sorgho was 14 to 19 cm. On average, the varieties of domestics breeding weight of grain from one plant was 30.55 g and the number of grains from one plant was 1444, and in foreign varieties these figures were 39.44 and 1313, respectively. The number of the grains from one plant, depending on the correlation dependence, indicates that it has a direct relationship of strong effect on the formation of biological yield of the studied varieties of grain sorghum. The correlation coefficient is  $r = 0.92$ , the determination coefficient is  $R^2 = 0.8595$ . Based on the results of correlation analysis, a strong relationship of direct action between the mass of grain from one plant and the mass of 1000 grains was observed in the investigated varieties of grain sorghum of domestic breeding, which is  $r = 0.98$ ;  $R^2 = 0.96$ . The results of the correlation analysis allow to establish a strong relationship of direct action between the number of grains from one plant and the yield of the investigated varieties of grain sorghum of foreign breeding, which is  $r = 0.73$ ;  $R^2 = 0.52$ . **Conclusions.** Yield of grain sorghum depends on the main indicators of the structure and productivity of the crop. Indicators of mass of 1000 grains in varieties of domestic breeding ranged from 24.1–35.9 g, and the weight of grain from one plant was 22.5–45.2 g, while biological yield was formed at the level of 3.24–6.67 t/ha. The weight of 1000 grains on the average for the varieties of Ukrainian breeding was within 28.57 g, and the foreign 28.94 g. Among the domestic breeding can be distinguished variety ‘Dneprelstan’, which is characterized by higher mass and number of grains per plant, 1000 grains and biological yield. The lowest figures are in the ‘Kraievdyd’ variety. The biological yield of grain on the average for varieties of domestic breeding was in the range 5.37 t/ha, and for foreign 5.59 t/ha.

**Keywords:** sorghum; variety; structure; yield; quality.

Надійшла / Received 17.01.2020

Погоджено до друку / Accepted 25.02.2020

УДК 504.4:551.588

## Зміна клімату: апокаліптичні прогнози і реальність

В. С. Бондар\*, А. В. Фурса, В. І. Гореленко

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, \*e-mail: ekmarlab@ukr.net

**Мета.** Уточнення поняття «клімат» і розкриття суті сучасних його змін, а також ролі реальних процесів і факторів, що викликають потепління, в їх причинно-наслідкових зв'язках. **Методи.** Використано такі методи дослідження: індукції і дедукції – для формулювання відповідної парадигми з врахуванням напрацювань вітчизняних та закордонних вчених; системного аналізу – при визначенні наявних ідей та гіпотез з проблеми клімату; синтезу – для визначення концепцій та прогнозів з даної тематики; експертних оцінок – щодо глобальних температур та аномальних опадів; статистичний – для обробки даних про вплив ряду чинників на зміни клімату; прогнозування – щодо показників

температури повітря, опадів та інших елементів клімату. **Результати.** Встановлено, що катастрофічність наслідків потепління клімату на планеті Земля в науковому середовищі і громадянському суспільстві явно перебільшується. Особливо в наданні виключності антропогенному впливу на зміни клімату в таких його проявах, як збільшення чисельності населення, скорочення посівних площ, зникнення лісів, поширення пустель, а також забруднення атмосфери і навіть «втрат генетичної основи рослинного і тваринного світу» і т.п., що справляє негативний психологічний вплив на людей в очікуванні апокаліптичних наслідків. При цьому недостатньо враховується багатомірна закономірність щодо регулярного циклічного чергування теплих і холодних періодів в історії Землі, викликаних зміною активності Сонця під дією галактичного магнітного поля, орбітальних циклів планет і гравітаційної складової Всесвіту. Спірним є положення про виключну роль CO<sub>2</sub> у створенні парникового ефекту, тоді як він є результатом спільної дії не тільки CO<sub>2</sub>, а переважно водяної пари, метану, закису азоту, гексахлоридів сірки, аерозолів, які займають 1 % об'єму, а CO<sub>2</sub> лише 0,035 %. Крім того ріст концентрації CO<sub>2</sub> не обов'язково призводить до потепління (середина ХХ ст.). Це стосується «знищення» озонового шару. Недооцінюється також факт забруднення атмосфери викидами вулканів, інгредієнтами природних обмінних процесів біологічного і хімічного походження в океані і на суші, ендегенних процесів всередині Землі і т.п. Рядом кліматологів доведено, що нинішнє «глобальне потепління» є залишковим від останнього сплеску сонячної активності, сформоване з причини зниження від'ємних зимових температур за останні 40–50 років і має змінитися черговим похолоданням з мінімумом у 2065 р. **Висновки.** Обґрунтовано причини потепління клімату в останні десятиліття, пов'язані переважно з діяльністю Сонця, океану, суші і атмосфери; удосконалено поняття «клімат», обґрунтовано прогноз його змін на близьку перспективу – до 2065 р. Доведені помилковість твердження про вплив перенаселення планети Земля на нехватку продовольства, спірність гіпотези щодо виключної ролі CO<sub>2</sub>, помилковість тверджень щодо ролі внутрішнього тепла Землі в зміні клімату, нестачі води і т.д.

**Ключові слова:** клімат; глобальне потепління; антропогенні і космологічні фактори; циклічність змін клімату; роль Сонця, атмосфери, океану, суші.

## Вступ

В науковому середовищі триває гостра дискусія щодо визначення самого поняття «клімат», а також змін та процесів, які відбуваються з ним за останні десятиліття. Ряд авторів факт швидкого потепління називає різкою «зміною клімату», інші – «глобальним потеплінням», треті – «глобальною зміною клімату», «посиленням погодних аномалій», «екстремальними погодними умовами» і т.п. Саме поняття клімату також тлумачиться неоднозначно, здебільшого як «режим погоди на певній території», що далеко не так.

Особливо легковажністю, песимізмом і панічними пророкуваннями катастроф і апокаліпсису на Землі відзначаються вітчизняні та іноземні засоби масової інформації.

Глобальні страхіття та очікування катастроф справляють негативний вплив не тільки на неосвічених людей, а й на ряд науковців, які також пророкують катаклізми уже в близькій перспективі. Вони б'ють тривогу не тільки з приводу глобального потепління, а й з приводу «збільшення чисельності населення планети Земля; ... зниження рівня ґрунтових вод; скорочення посівних площ ...; зменшення площ і погіршення структури лісів; поширення пустель на значних територіях» і навіть «суттєвих втрат генетичної основи рослинного і тваринного світу» [1, с. 14].

Звичайно, раціональне зерно у ряді таких тверджень є, але чи всі їх можна назвати «катастрофічними змінами у довкіллі».

Цілий ряд страхів є просто недоречними. Наприклад, очевидно, що ріст чисельності населення на Землі (з 1970 по 2016) від 3,7 млрд до 7,5 млрд [2] не тільки не вплинув від'ємно на його забезпечення їжею, а й супроводжувався підвищенням рівня споживання в розрахунку на 1 людину. Якщо в 1970 р. було вироблено по 298 кг зерна на душу населення, то в 2016 р. – вже по 348 кг. Валове споживання зерна зросло за цей період від 1080 млн тонн

до 2569 млн т в рік [3]. В 2017/18 МР пропозиція зерна на світовому ринку становила 3330,8 млн т, або близько по 427 кг на душу населення. Чисельність голодних за понад десять останніх років скоротилась від 926 млн чоловік до 815 млн [4]. Натомість понад 2 млрд людей мають зайву вагу. Тією кількістю продуктів, що зараз виробляє людство, можна прогодувати близько 14 млрд людей. Чомусь не враховується і той факт, що темпи приросту населення в останні десятиліття значно сповільнюються від 19,3 % за період 1970-1980 рр. до 12,0 % за період 2007–2017 рр. і надалі зменшуватиметься [2], а урожайність сільськогосподарських культур і їх валове виробництво зростає іноді в рази, посівні площі яких не тільки не зменшуються, а й розширюються, особливо під такими культурами, як пшениця і кукурудза. В цілому площа орних земель в світі виросла з 1,37 млрд га в 1961 р. до 1,53 млрд га в 2009 р. [5, 6]. Світова площа, з якої зібрано зерно пшениці, виросла від 204,2 млн га у 1961 р. до 221,3 млн га в 2014 р., а урожай за цей проміжок часу – від 1,09 т/га до 3,32 т/га, валовий збір – від 222,4 млн т до 733,5 млн т. Площа під кукурудзою в США виросла від 23,2 млн га у 1970 р. до 33,6 млн га в 2014 р. в Китаї – від 15,8 млн га до 37,2 млн га, у Бразилії – від 9,9 до 15,4 млн га, в Україні – до 6 млн га, навіть у Франції – від 1,5 млн га до 1,8 млн га [6]. Прогресивні технології поставили на порядок денний проблему виведення площ із сільськогосподарського обігу і переведення їх в ліси з метою відновлення природного середовища. Однак у доповіді ФАО міститься прогноз, що до 2050 р. площа світових орних угідь повинна бути збільшена ще на 146 млн га [5, с. 246], бо тиск на існуючі земельні й водні ресурси здійснюється досить високий, що призводить до деградації ґрунтів і їх засолення. Як бачимо, проблема неоднозначно гостра, яка вимагає більш глибокого наукового вивчення, обґрунтування, а не оголошення її черговою «катастрофою антропогену».

Щось схоже відбувається і з поясненням проблеми забруднення повітря, ролі парникового ефекту та озонових дир.

Значна кількість дослідників основною причиною забруднення повітря і створення парникового ефекту вважає виключно людський фактор, який призводить до надмірної концентрації в повітрі вихлопних газів і  $\text{CO}_2$ . В значній мірі це так, але ж забруднювачем повітря є не тільки людина, а й вулканічна діяльність планети Земля, доля якої у цих процесах досить значна, а також природні обмінні процеси біологічного і хімічного походження, як в океані так і на суші, ендегенні процеси всередині Землі.

Слід зауважити, що парниковий ефект носить для людства не тільки негативний, а і суто позитивний характер. Якби його не було, температура на земній кулі дорівнювала б  $-18^\circ\text{C}$  і можливості життя практично не було б. Крім того, він підтримує постійний баланс між нагріванням планети від Сонця і випромінюванням, тобто компенсує затримане атмосферою теплове випромінювання. Однак очевидно, що в останні десятиліття (з кінця ХХ століття) парниковий ефект значно посилюється. Проте і в цій справі не все так однозначно. При спалюванні органічних сполук в атмосферу виділяється не тільки  $\text{CO}_2$ , а значна маса розігрітої водяної пари, яка є основним парниковим газом на Землі, і за кількістю викидів на порядок перевищує викиди вуглецю, крім цього існують викиди  $\text{CH}_4$  та інших інгредієнтів.

Такою ж неоднозначною і занадто перебільшеною є проблема «зникнення озонового шару» планети й загроза спалення всього живого на Землі від інфрачервоного випромінювання сонця. Відомо, що озоновий шар в районі Антарктиди зимою при низьких температурах і значній хмарності дійсно скорочується, а літом приходить до норми. Тобто це явище природне і, очевидно, було завжди, навіть тоді, коли не було людства.

До речі, збільшення вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері, яке трактується як суто негативне явище, має і позитивний бік, а саме – певний ріст рівня урожайності сільськогосподарських культур. Неоднозначними є трактування понять «глобальне потепління», «глобальні зміни клімату», «зміни сучасних кліматичних умов» та причин, що спричиняють такі зміни. Чомусь за основу беруться фактори, що лежать на поверхні та не є визначальними, зокрема, такі як літня спека, підвищення середньорічних температур в ряді регіонів, посилення погодних аномалій, тропічних злив, смерчів, танення льодовиків, вихорів, циклонів та інші аргументи,

які до того ж є в різних географічних точках є протилежними і далеко не виражають суті та поняття клімату.

*Мета досліджень* – уточнення поняття «клімат» та сучасних його змін, а також реальних процесів і факторів, що викликають значне потепління в їх причинно-наслідкових зв'язках і розвитку.

### Матеріали та методика досліджень

Для формулювання відповідної парадигми використані напрацювання вітчизняних та закордонних вчених – кліматологів, метеорологічні спостереження Гідрометцентру України, документи авторитетних міжнародних організацій і кворумів з даної проблеми – Кіотського протоколу, Паризької угоди 195 країн про відмову від використання викопних видів палива до 2050 року, Екологічного імперативу ООН, багаточисельних публікацій з даної тематики в засобах масової інформації, історичні відомості щодо змін клімату в минулі епохи, конкретні показники гідрометцентрів України щодо температури повітря, суми опадів та інших елементів клімату в розрізі областей України та метеорологічні спостереження дослідно-селекційних станцій системи Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.

Основними методами дослідження були аналіз наявних ідей та гіпотез і синтез концепцій та прогнозів з проблеми клімату, експертних оцінок – щодо глобальних температур та аномальних опадів; статистичний – для обробки даних про вплив антропогенних чинників на зміни клімату; прогнозування – щодо показників температури повітря, опадів та інших елементів клімату.

При викладі матеріалу перевагу віддавали роботам видатних кліматологів – А. Л. Чижевського, А. Г. Гамбурцева, В. П. Кеппена, Б. П. Алісова, Л. С. Берга та інших, офіційним документам міжнародних організацій з даної проблеми.

### Результати дослідження

В результаті співставлення різних тлумачень поняття «клімат» автори вважають найбільш слушним і правильним таке формулювання:

Клімат в цілому (від грецького кліма (Κλίμα), укр. – підсоння, ухил, рос. – наклон) – це кут між вертикальними променями сонця на екваторі та променями на певній горизонтальній поверхні Землі, який зумовлює на ній разом з іншими факторами багаторічний (декілька десятиліть підряд) режим погоди.

Основні положення класичної парадигми щодо формування клімату в цілому і його зміни в сучасних умовах зводяться до такого.

*1. Кліматоутворюючими факторами, які, за незначними відхиленнями, визнаються й однаково трактуються практично всіма дослідниками, є:*

- **астрономічні** – світимість Сонця, розмір і маса Землі, кут нахилу осі обертання до площини орбіти, швидкість обертання, густина матерії в космічному просторі;
- **географічні** – широта місцевості, склад і маса атмосфери, висота місцевості над рівнем моря, розподіл суші та моря, океанські течії, ґрунтовий, рослинний, сніговий і льодовий покрови;
- **вплив сонячного випромінювання**, яке залежить від розмірів планети та відстані від сонця;
- **циркуляція атмосфери** у вигляді крупномасштабних переміщень вітрів, до яких відносяться пасати та мусони, що пов'язано з циклонами й антициклонами;
- **гідросфера Землі**, найперше океани, опади.

Узагальнено можна стверджувати, що глобальний клімат на Землі це сукупність станів, через які проходять атмосфера – гідросфера – суша – кріосфера – біосфера за ряд десятиліть.

Взаємодія даних факторів добре описана в спеціальній і масовій літературі та немає потреби в деталях її повторювати, за виключенням деяких принципових положень, які неадекватно трактуються окремими дослідниками. Зокрема, стверджується, що «внутрішнє

тепло землі разом із зовнішнім є визначальним в кліматоутворенні» [1]. А це далеко не так. Глобальним джерелом теплової енергії на Землі на 99,96 % є Сонце.

Сумарний потік сонячного випромінювання, що проходить через одиничну площадку, перпендикулярну потоку променів на відстані однієї астрономічної одиниці від Сонця поза земною атмосферою, називають сонячною постійною [7]. Світло проходить від Сонця до Землі за 8 хв. 20 сек. На відстань 149597870700 м. Це і є астрономічна одиниця. У верхніх шарах атмосфери кожен 1 м<sup>2</sup>, перпендикулярний променям Сонця, одержує 1365 Вт ±3,4 % сонячної енергії; 31 % її віддзеркалюється назад в простір, решта витрачається на підтримання атмосферних і океанічних потоків та для забезпечення енергією майже всіх біологічних процесів на Землі. Океан, навпаки поглинає 88 % променів, а решту віддзеркалює і передає в атмосферу. Обсяг же виділення внутрішнього тепла Землі становить всього 0,04 % від всієї теплової енергії, що поступає на поверхню землі, і відноситься до енергії, яка поступає від сонця, як 1:2500. Тільки нерозумінням цього факту можна пояснити появу в деяких статтях такого некоректного запитання, як «що є сферою потепління, сама планета чи повітря?», відповідь на яке легко відшукати у підручнику з географії для 6 класу [8].

Баланс сонячного тепла на планеті Земля давно вирахований і опублікований [9].

Важливим фактором кліматоутворення є гідросфера Землі, найперше океани, в яких знаходиться 1,5 млрд км, або 96,5 % води і які разом з морями займають 71% поверхні землі, або 362,24 млн км<sup>2</sup> [8, с. 157].

В льодах і снігах зосереджено ще 3 %, під землею – 1,48 %, в річках, ставках і озерах – 0,02 %. Солоної води на планеті – 97 %, прісної – 3 %. Серед океанів найбільшим є Тихий – 53 %, далі йдуть – Атлантичний – 23 %, Індійський – 21 % і Північний льодовитий – 1 % [8, с. 157–158].

Особливістю гідросфери Землі є те, що вона утримує стільки ж тепла, як і вся атмосфера. Близько 9/10 теплової енергії надходить з океану в повітряний простір. Океан відбиває лише 8 % сонячної енергії проти 30 %, яка відбивається земною поверхнею. Якби не це, то річна температура на екваторі була б +33 °С, а навколо полюсів – -32 °С. Але, завдяки океанові, переміщенню повітряних мас, а також гігантським океанічним течіям сонячна енергія розподіляється по всій поверхні землі більш рівномірно, і середньорічна температура на екваторі +26°С, а на Північному полюсі – -16 °С взимку і 0 °С влітку.

## 2. Класифікація кліматів

Класична класифікація кліматів за окремими характеристиками була здійснена В. Кеппеном; за особливостями загальної циркуляції атмосфери – Б. П. Алісовим; та за характером географічних ландшафтів – Л. С. Бергом. Найбільш широке розповсюдження одержала класифікація В. Кеппена, який виділив 6 класів клімату та ряд типів за такими основними ознаками, як режим температури та ступінь вологості, доповнену в подальшому рядом дослідників іншими елементами. Ці типи такі [10]:

1. Тропічний клімат. 2. Сухий клімат. 3. Помірний клімат. 4. Континентальний. 5. Полярний. 6. Нестійкий льодовик.

За Б. П. Алісовим на Земній кулі існує 7 кліматичних поясів [11]: 1. Арктичний і антарктичний. 2. Субарктичний і субантарктичний. 3. Помірний. 4. Субтропічний. 5. Тропічний. 6. Субекваторіальний. 7. Екваторіальний.

Розглядати особливості кожного типу і підтипу клімату немає потреби, вони досить детально описані в спеціальній літературі.

## 3. Реальні зміни в кліматі Землі, фактори та причини, що їх викликають, прогнози.

Як свідчать показники температури, за 130 років (1880–2010 рр.) (рис. 1) відбулось її підвищення на планеті Земля всього на 0,6 °С, тобто в середньому на 0,0046 °С в рік, що можна було б вважати несуттєвим явищем, як би не значний її приріст в період 1980–2010 рр. +0,016 °С в рік. Всього на кривій середньорічної температури чітко виділялось три

суттєвих відхилення від середньої лінії; до 1945 р. – холодний період з температурою нижче нуля  $-2 - 4^{\circ}\text{C}$ ; 1945–1968 рр. – стабільний – близько нуля; 1969–2010 р. – перехід через основну лінію і впевнене наростання до  $+0,4^{\circ}\text{C}$ .

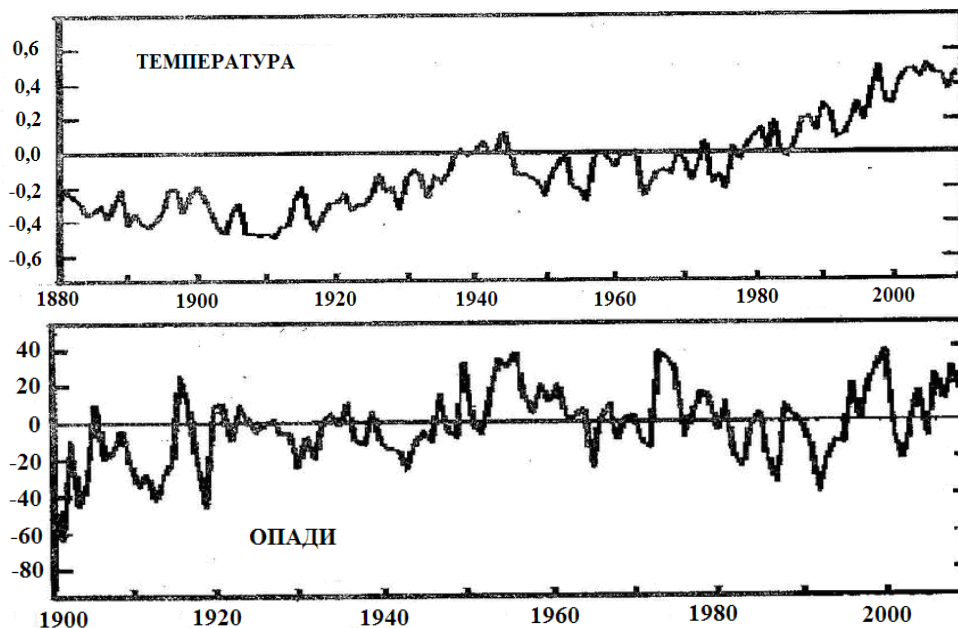


Рис. 1. Глобальна температура та аномальні опади за період 1880–2010 рр.  
Джерело: [12]

Основний висновок, який випливає з приведених даних, полягає в тому, що в останні 30–35 років температура повітря на землі дійсно підвищується і таке підвищення відбувається не з причини літніх спек, як багато хто стверджує, а з причини зменшення від'ємних температур в зимовий період («теплі зими»), що, у свою чергу, пов'язано з циклічністю сонячних п'ятен та магнітних процесів в галактиці й сонячній системі.

Отже, висновок про те, що дане потепління «катастрофічне» і незворотне є науково не підтвердженим. Навпаки, більш вірогідним є настання похолодання, що підтверджується дослідженнями цілого ряду вчених – Б. Г. Тарасова, А. Г. Олов'яного [13, с. 8], ще раніше – Чижевського А. Л. [14], які вивчали закономірності сонячних циклів, їх тривалість та залежність від потоків галактичної плазми в структурах магнітного поля Сонця і Землі та вплив на Сонце далеких планет Плутона, Нептуна, Урана і Сатурна.

Отже, згідно прогнозів названих вчених, людство чекає до 2070 року не «глобальне потепління», а черговий період малого обледеніння (рис. 2).



Рис. 2. Тимчасовий хід середньорічної глобальної температури приземного шару Землі за період з 1600 по 2100 рр. Джерело: [13, с. 8]

Тобто на земній кулі відбудеться те, що відбувалось і раніше, зокрема, з 1780 по 1830 рр., з 1880 по 1928 рік і ще багато разів.

На основі спеціальної методики ряд учених [15] з допомогою чисел Вольфа провели відповідні розрахунки та зробили висновок про регулярність циклів сонячної активності, на яку припадає 80 % дисперсії, а також визначили основні фактори, які на неї впливають. Це – саме Сонце, що взаємодіє з потоками галактичної плазми, які через електромагнітні поля із силовими лініями впливають на сонячне магнітне поле, Місяць і Періоди орбітальних циклів планет.

Вони встановили, що 22-річний сонячний цикл визначається його проходженням через дві суміжні структури галактичного магнітного поля протилежної полярності та складається із двох 11-річних циклів протилежної полярності, пов'язаних зі структурами галактичного магнітного поля, розміщеними вздовж траси руху сонячної системи у Всесвіті.

На основі досить складних розрахунків було побудовано графік сонячної активності за 2500 років (від народження Христа до 2500 року). Реальність його була підтверджена історичними хроніками, геологічними артефактами та пам'яттю людей останніх століть. А головним доказом реальності стало безперечне суміщення фактичних даних Цюріхської обсерваторії за 1640–2000 рр. щодо сонячних циклів [13, с. 4]. Реальні й розрахункові цикли повністю збігалися в часі, за виключенням відхилення в окремих випадках амплітуди активності, що свідчить про неповне врахування деяких важливих факторів.

Доведеним фактом є цикли значних сплесків сонячної активності через кожних 496 років під впливом далеких планет Плутона, Нептуна, Урана і Сатурна, що збігаються з подвійним обертом Плутона (248 років), потроєним – Нептуна (164 роки), шестирічними періодами Урана (84 роки) і сімнадцятьма періодами Сатурна (19 років).

Плутон  $248 \cdot 2 = 496$ .

Нептун  $164 \cdot 3 = 492$ .

Уран  $84 \cdot 6 = 504$ .

Сатурн  $19 \cdot 17 = 496$ .

Введення в метод прогнозів даних характеристик показало, що в близькому майбутньому нас чекає все-таки похолодання (рис. 3).

На рис. 3 чітко видно сплеск активності в 2002 р. (маж) і в 2006 р. – мінімум. Далі 3 роки сплеск активності відсутній аж до початку 2011 р., коли через 4 роки почався новий сонячний цикл, який буде продовжуватись не 12 років, як повний, а тільки 7 років. Надалі тенденція затримки початку циклів, скорочення їх тривалості та зниження максимуму буде зростати відповідно до 7 років, 3 років, і тільки з 2045 р. розпочнеться відновлення сонячної активності, а розриви між циклами зникнуть тільки з 2065 р.

#### Прогноз методом суперпозиції

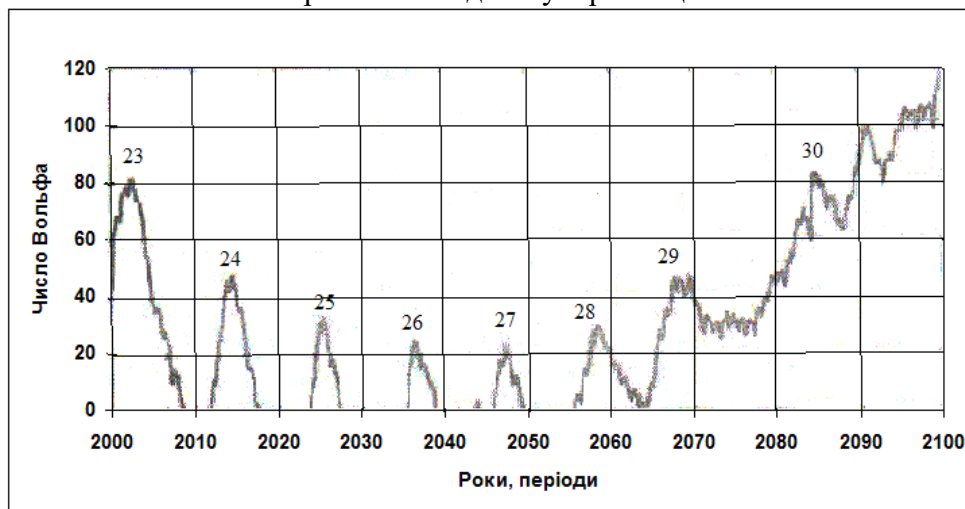


Рис. 3. Хід зниження сонячної постійної і прогноз її відновлення за період 2000–2100 років Джерело: [13, с. 6]

З точки зору енергетики відсутність плям і спалахів на Сонці – це період його стискання під дією протонної плазми галактичного центру і параду 4-х планет, період росту гравітаційної та магнітної складової повної енергії, пульсації, яка придушує сполохи й трансформує їх в протуберанці, електромагнітні вихрі та викиди плазми, що спричиняє на землі природні, техногенні та соціальні явища та катаклізми. Ріст гравітаційної складової Землі веде до збільшення частоти сейсмічних, вулканічних і техногенних катастроф на порядок і більше (у 8–12 разів), (суматранське цунамі 2004 р.; китайський землетрус 12 травня 2008 р.; аварія на Саяно-Шушинській ГЕС 17 серпня 2009 р. та ін.).

Період надлишкової температури, що розпочався з 1950 року, за розрахунками вчених-кліматологів, продовжиться до 2020 року, після чого розпочнеться прискорене похолодання з мінімумом у 2065 році. Потім – вихід з від'ємної аномалії, який завершиться до 2105 року і розпочнеться нове глобальне потепління подібне до потепління 1608–1680 рр. Черговий 500-річний (точніше 496 річний) максимум буде досягнутий до 2125 року далі – знову зниження глобальної температури й т.д. до кінця світу.

Коливання клімату протягом коротких періодів, навіть кількох десятиліть, не є глобальною зміною клімату, а погодними аномаліями. Вони дійсно свідчать лише про мінливість клімату, а не його глобальну зміну.

Підвищення температур в нинішні роки є залишковим явищем від попереднього потепління в силу інертності процесу.

#### *4. Антропогенні чинники впливу на зміни клімату*

Незаперечним є твердження науковців в тому сенсі, що антропогенний вплив на зміни клімату дійсно відбувається з таких глобальних причин: підвищення концентрації вуглекислого та інших газів в атмосфері в результаті викидів від спалювання викопних видів палива, збільшення кількості аерозолів, в результаті лісових пожеж і змін в землекористуванні, надмірної вирубки лісів, особливо в тропічній зоні, надмірного випасання худоби, висушування боліт, засмічення океанів та інших факторів.

Серед найвагоміших аномальних явищ в природі називається факт збільшення концентрації оксиду вуглецю в атмосфері планети, яка і посилює парниковий ефект, що веде до значного потепління.

Вважається, що саме вміст  $\text{CO}_2$  в атмосфері може подвоїтись у порівнянні з початком промислової ери, що призведе до підвищення температури Землі на 2–3 °C в помірних широтах і до 10 °C на полюсах, а це в свою чергу викличе подальше танення льодовиків, підйом рівня океану та інші аномалії.

Однак не все так просто. В ряді десятиліть ХХ століття, не зважаючи на ріст промислового і сільськогосподарського виробництва і збільшення вмісту  $\text{CO}_2$  в 2 рази, температура на Землі не тільки не підвищилась, а знизилась, в т.ч. і в Україні.

Дослідження міжурядової групи експертів зі зміни клімату оцінили чутливість клімату рівноваги до подвоєння  $\text{CO}_2$  в межах 2,0–4,5 °C; найбільш ймовірно 3 °C. Вважається, що при характеристиці парникового ефекту не взято до уваги значення аерозолів в приземному шарі атмосфери, тропосфері й стратосфері, які відбивають сонячні промені та можуть викликати навіть похолодання. До речі, найбільш важливою причиною парникового ефекту є не тільки  $\text{CO}_2$ , а пари води в атмосфері; вуглекислий газ стоїть на другому місці. За ними йдуть метан ( $\text{CH}_4$ ), оксид азоту ( $\text{N}_2\text{O}$ ), гідрофторвуглеводи, перфторвуглеводи та гексафторид сірки ( $\text{SF}_6$ ). Згідно даних МГЕДК (міжнародна група експертів дослідження клімату) із книги 5 Електроенергетика і охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі. 2.2 «Спалювання палива і парниковий ефект» сайт: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-5/part-3/section-2/2-2> за останні 250 років значно збільшилась концентрація  $\text{CO}_2$  в атмосфері. В льодовиковий період вона була 190 ррт (мільйонних часток), в міжльодовиковий 280 ррт. В останні 10000 років змінювалась на  $\pm 20$  ррт, а після 1750 р. виросла на 35 % і становить 385 ррт.

Концентрація  $\text{CH}_4$ , більш активного за  $\text{CO}_2$  газу, за індустріальний період збільшилась в 2,5 рази і становила 1774 ррт в (млрд -1), закису азоту – на 18 %. Останній дійсно є



джерелом певної руйнації озонного шару. Разом антропогенні джерела метану становлять 5560 % загальної емісії хімічних речовин в атмосфері, або 264–428 млн т в рік, природні – 168–260 млн т.

Отже, викиди парникових газів в найбільшій мірі все-таки спричиняються обсягами споживання викопних видів енергоресурсів, і людство має вести з цим явищем планомірну боротьбу. На це націлена Паризька угода (2015 р.) в рамках Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, яку також підписала й Україна [16].

## Висновки

1. Катастрофічність наслідків потепління клімату в сучасному громадянському суспільстві явно перебільшується. При цьому не враховується багатоміліардна закономірність щодо регулярного циклічного чергування теплих і холодних періодів в історії Землі, викликаних зміною активності Сонця під дією галактичного магнітного поля, орбітальних циклів планет і гравітаційної складової Всесвіту.

2. Перебільшенням є також твердження про переважання і виключність антропогенного впливу на зміни клімату на Землі й недооцінка фактів забруднення атмосфери викидами вулканів, інгредієнтами природних обмінних процесів біологічного і хімічного походження в океані та на суші, ендегенних процесів всередині Землі та ін.

3. Спірним є положення про виключну роль концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері у створенні парникового ефекту, тоді як він є результатом спільної дії не тільки CO<sub>2</sub>, а й водяної пари, метану, закису азоту, гексахлоридів сірки, аерозолів, які сумарно займають 1 % об'єму, а CO<sub>2</sub> лише 0,035 %.

4. Зміни клімату на Землі відбуваються з певною періодичністю і послідовністю і пов'язані вони в першу чергу з циклічною діяльністю Сонця як єдиного джерела енергії на Землі. Погоду на Землі формує по суті Сонце, океани, суша та атмосфера.

5. Доведено, що 22-річний сонячний цикл активності Сонця визначається його проходженням через дві структури галактичного магнітного поля протилежної полярності та складається з двох 11-річних циклів, а також наявність сплесків сонячної активності через кожні 496 років, пов'язаних з впливом далеких планет – Плутона, Нептуна, Урана і Сатурна.

6. Крім космічних факторів, кліматоутворюючими чинниками на Землі є географічні – розмір, маса Землі, кут нахилу орбіти, швидкість обертання, ексцентриситет, нутації землі, а також широта місцевості, склад атмосфери, висота над рівнем моря, океанські течії, ґрунтовий, рослинний, сніговий покриви та ін., циркуляція атмосфери й вологи та, безумовно, людський фактор. Їх взаємодія і визначає погоду на планеті.

7. Нинішнє «глобальне потепління, за розрахунками ряду астрономів і провідних кліматологів світу, є залишковим від останнього сплеску сонячної активності й сформоване з причини зниження від'ємних зимових температур за останні 40–50 років, яке в найближчий історичний період (приблизно з 2020 року) зміниться черговим похолоданням з мінімумом у 2065 році. Надалі прогнозується перехід до чергового глобального потепління, 496-річний цикл якого досягне максимуму у 2065 році.

8. Проблема підвищення рівня концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері і його ролі у створенні «парникового ефекту» повинна бути вивчена додатково більш глибоко, тому що факт зниження середньорічних температур в 40-х роках ХХ ст. з одночасним збільшенням концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері не знаходить наукового пояснення.

9. З історії й археології Землі відомо, що в періоди спокійного Сонця в людському суспільстві відбувались такі ж застійні процеси та відсутність будь-якого прогресу; а в періоди активного сонця і значних кліматичних катаклізмів – вибух інновацій, перехід до прогресивних форм правління і ведення господарства. Є впевненість, що сучасне «глобальне потепління» також призведе до сплеску інновацій та видатного прогресу в розвитку науки та техніки, що власне проявляються (атомна, відновлювальні джерела енергії, акумуляція води й CO<sub>2</sub> з повітря, накопичення енергії Сонця про запас, регулювання прозорості атмосфери шляхом застосування аерозолів, вивчення можливості життя на інших планетах і т.д.).

**Використана література**

1. Панасюк Б. Я. Глобальні зміни клімату та економіка. *Економіка АПК*. 2015. № 11. С. 14–23.
2. Население Земли. URL: <http://countrymeters.info/ru/World> (дата обращения: 25 апреля 2018).
3. World Food Situation. URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/> (дата звернення: 25 квітня 2018).
4. ООН: У світі різко зросла кількість людей, які потерпають від голоду. URL: <http://www.dw.com/uk/оон/а-40530058> (дата звернення: 12 квітня 2018).
5. ФАО 2012. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Управление системами, находящимися под угрозой. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (Рим) и Издательство «Весь Мир» (Москва). URL: <http://www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r.pdf> (дата обращения: 24 апреля 2018).
6. World Data Atlas. World and regional statistics, national data, maps, rankings. URL: <https://кноема.com/atlas> (дата звернення: 03 квітня 2018).
7. Сонячна енергетика. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Сонячна\\_енергетика](https://uk.wikipedia.org/wiki/Сонячна_енергетика) (дата звернення: 09 квітня 2019).
8. Пестушко В. Ю., Уварова Г. Ш. Географія : підруч. для 6-го кл. Київ : Генеза, 2014. 256 с.
9. Тепловий баланс Землі. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Тепловий\\_баланс\\_Землі](https://uk.wikipedia.org/wiki/Тепловий_баланс_Землі) (дата звернення: 08 квітня 2019).
10. Класифікація кліматів Кеппена. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Класифікація\\_кліматів\\_Кеппена](https://uk.wikipedia.org/wiki/Класифікація_кліматів_Кеппена) (дата звернення: 17 квітня 2018).
11. Кліматичний пояс. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Кліматичний\\_пояс](https://uk.wikipedia.org/wiki/Кліматичний_пояс) (дата звернення: 17 квітня 2018).
12. Коган Ф. Космічний моніторинг клімату і прогнозування *втрат* зерна: глобальний і регіональний підхід : доклад на Українському зерновому конгресі – 2010 (м. Київ, 6–8 жовтня 2010 р.).
13. Тарасов Б. Г., Оловянный А. Г. Прогноз тенденций геосферной активности методом суперпозиции орбитальных циклов Солнца в условиях снижения солнечной постоянной. *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. 2009. № 6. С. 3–9.
14. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. Москва : «Мысль», 1973. 352 с.
15. Витинский Ю. И., Копецкий М., Куклин Г. В. Статистика пятнообразовательной деятельности Солнца. Москва : Наука, 1986. 295 с.
16. Паризька угода (2015). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Паризька\\_угода\\_\(2015\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Паризька_угода_(2015)) (дата звернення: 27 квітня 2019).

**References**

1. Panasiuk, B. Ya. (2015). Hlobalni zminy klimatu ta ekonomika. *Ekonomika APK* [Economika APK], 11, 14–23. [in Ukrainian]
2. *Naselenie Zemli*. URL: <http://countrymeters.info/ru/World> (data obrashcheniya: 25 aprelya 2018). [in Russian]
3. *World Food Situation*. URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/> (data zvernennia: 25 kvitnia 2018).
4. *OON: U sviti rizko zrosla kilkist liudei, yaki poterpaiut vid holodu*. URL: <http://www.dw.com/uk/оон/а-40530058> (data zvernennia: 12 kvitnia 2018). [in Ukrainian]
5. FAO 2012. Sostoyanie mirovykh zemel'nykh i vodnykh resursov dlya proizvodstva prodovol'stviya i vedeniya sel'skogo khozyaystva. Upravlenie sistemami, nakhodyashchimisya pod ugrozoy. Prodovol'stvennaya i sel'skokhozyaystvennaya organizatsiya Ob"edinennykh Natsiy (Rim) i Izdatel'stvo «Ves' Mir» (Moskva). URL: <http://www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r.pdf> (data obrashcheniya: 24 aprelya 2018). [in Russian]

6. *World Data Atlas. World and regional statistics, national data, maps, rankings*. URL: <https://knoema.com/atlas> (data zvernennia: 03 kvitnia 2018).
7. *Soniachna enerhetyka*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Soniachna\\_enerhetyka](https://uk.wikipedia.org/wiki/Soniachna_enerhetyka) (data zvernennia: 09 kvitnia 2019). [in Ukrainian]
8. Pestushko, V. Yu., & Uvarova, H. Sh. (2014). *Heohrafiia*. Kyiv: Heneza. [in Ukrainian]
9. *Teplovyi balans Zemli*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Teplovyi\\_balans\\_Zemli](https://uk.wikipedia.org/wiki/Teplovyi_balans_Zemli) (data zvernennia: 08 kvitnia 2019). [in Ukrainian]
10. *Klasyfikatsiia klimativ Keppena*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Klasyfikatsiia\\_klimativ\\_Keppena](https://uk.wikipedia.org/wiki/Klasyfikatsiia_klimativ_Keppena) (data zvernennia: 17 kvitnia 2018). [in Ukrainian]
11. *Klimatychnyi poias*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Klimatychnyi\\_poias](https://uk.wikipedia.org/wiki/Klimatychnyi_poias) (data zvernennia: 17 kvitnia 2018). [in Ukrainian]
12. Kohan F. Kosmichnyi monitorynh klimatu i prohnozuvannia vtrat zerna: hlobalnyi i rehionalnyi pidkhd : doklad na Ukrainському zernovomu konhresi – 2010 (m. Kyiv, 6–8 zhovtnia 2010 r.). [in Ukrainian]
13. Tarasov B. G., Olovyanny A. G. (2009). Prognoz tendentsiy geosfernoy aktivnosti metodom superpozitsii orbital'nykh tsiklov Solntsa v usloviyakh snizheniya solnechnoy postoyannoy. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 6, 3–9. [in Russian]
14. Chizhevskiy A. L. (1973). *Zemnoe ekho solnechnykh bur'*. Moskva : «Mysl'». [in Russian]
15. Vitinskiy, Yu. I., Kopetskiy, M., & Kuklin, G. V. (1986). *Statistika pyatnoobrazovatel'noy deyatel'nosti Solntsa*. Moskva: Nauka. [in Russian]
16. *Paryzka uhoda* (2015). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Paryzka\\_uhoda\\_\(2015\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Paryzka_uhoda_(2015)) (data zvernennia: 27 kvitnia 2019). [in Ukrainian]

УДК 504.4:551.588

**Бондарь В. С.\***, **Фурса А. В.**, **Гореленко В. И.** Изменение климата: апокалиптические прогнозы и реальность // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2020. Вып. 28. С. 52–64.

*Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, \*e-mail: ekmarlab@ukr.net*

**Цель.** Уточнение понятия «климат» и раскрытие сути современных его изменений, а также роли реальных процессов и факторов, вызывающих потепление в их причинно-следственных связях. **Методы.** Используются следующие методы исследования: индукции и дедукции – для формулировки соответствующей парадигмы с учетом наработок отечественных и зарубежных ученых; системного анализа – при определении имеющихся идей и гипотез по проблеме климата; синтеза – для определения концепций и прогнозов по данной тематике; экспертных оценок – по исследованию глобальных температур и аномальных осадков; статистический – для обработки данных о влиянии ряда факторов на изменение климата; прогнозирование – по показателям температуры воздуха, осадков и других элементов климата. **Результаты.** Установлено, что катастрофичность последствий потепления климата на планете Земля в научной среде и гражданском обществе явно преувеличивается. Особенно в предоставлении исключительности антропогенному воздействию на изменение климата в таких его проявлениях, как увеличение численности населения, сокращение посевных площадей, исчезновение лесов, распространение пустынь, а также загрязнение атмосферы и даже «потерь генетической основы растительного и животного мира» и т.п., что оказывает негативное психологическое влияние на людей в ожидании апокалиптических последствий. При этом недостаточно учитывается многовековая закономерность регулярного циклического чередования теплых и холодных периодов в истории Земли, вызванных изменением активности Солнца под действием галактического магнитного поля, орбитальных циклов планет и гравитационной составляющей Вселенной. Спорным является положение об исключительной роли CO<sub>2</sub> в

создании парникового эффекта, тогда как он является результатом совместного действия не только CO<sub>2</sub>, но преимущественно водяного пара, метана, закиси азота, гексахлоридов серы, аэрозолей, которые занимают 1 % объема, а CO<sub>2</sub> только 0,035 %. Кроме того, рост концентрации CO<sub>2</sub> не обязательно приводит к потеплению (середина XX в.). Это касается «уничтожения» озонового слоя. Недооценивается также факт загрязнения атмосферы выбросами вулканов, ингредиентами природных обменных процессов биологического и химического происхождения в океане и на суше, эндогенных процессов внутри Земли и т.п. Рядом климатологов доказано, что нынешнее «глобальное потепление» является остаточным от последнего всплеска солнечной активности, сформированное по причине снижения отрицательных зимних температур за последние 40–50 лет, и должно измениться очередным похолоданием с минимумом в 2065 г. **Выводы.** Обоснованы причины потепления климата в последние десятилетия, связанные преимущественно с деятельностью Солнца, океана, суши и атмосферы; усовершенствовано понятие «климат», обоснован прогноз его изменений на близкую перспективу – до 2065 г. Доказаны ошибочность утверждения о влиянии перенаселения планеты Земля на нехватку продовольствия, спорность гипотезы об исключительной роли CO<sub>2</sub>, ошибочность утверждений о роли внутреннего тепла Земли в изменении климата, нехватки воды и т.д.

**Ключевые слова:** климат; глобальное потепление; антропогенные и космологические факторы; цикличность изменений климата; роль Солнца, атмосферы, океана, суши.

UDC 504.4:551.588

**Bondar, V. S.\***, **Fursa, A. V.**, & **Horelenko, V. I.** (2020). Climate change: apocalyptic prognosis and reality. *Nauk. pracì Inst. bioenerg. kult. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 28, 52–64. [in Ukrainian]

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine, \*e-mail: ekmarlab@ukr.net*

**Purpose.** The purpose is to clarify the concept of ‘climate’ and to reveal the essence of its current changes, as well as the role of real processes and factors that cause warming in their cause-effect relationships. **Methods.** The following research methods have been used: induction and deduction – for the formulation of the corresponding paradigm, taking into account the achievements of domestic and foreign scientists; systematic analysis – in determining existing ideas and hypotheses on climate; synthesis – to define concepts and forecasts on this topic; expert estimates – for the study of global temperatures and abnormal precipitation; statistical – for processing data on the influence of a number of factors on climate change; forecasting – according to indicators of air temperature, precipitation and other climatic elements. **Results.** It is established that the catastrophic consequences of climate warming on planet Earth in the scientific community and civil society are clearly exaggerated. Especially in providing exclusivity to the anthropogenic impact on climate change in such manifestations as an increase in population, reduction of cultivated areas, the disappearance of forests, the spread of deserts, as well as air pollution and even ‘loss of the genetic basis of the plant and animal world’, etc., which has a negative psychological effect on people in anticipation of apocalyptic consequences. At the same time, the centuries-old regularity of regular cyclic alternation of warm and cold periods in the history of the Earth caused by a change in the activity of the Sun under the influence of a galactic magnetic field, orbital cycles of the planets and the gravitational component of the Universe is not sufficiently taken into account. The position on the exclusive role of CO<sub>2</sub> in creating the greenhouse effect is controversial, whereas it is the result of the combined action of not only CO<sub>2</sub>, but mainly water vapor, methane, nitrous oxide, sulfur hexachlorides, aerosols, which occupy 1 % of the volume, and CO<sub>2</sub> only 0.035 %. In addition, increasing CO<sub>2</sub> concentrations do not necessarily lead to warming (mid-twentieth century). This applies to the «destruction» of the ozone layer. The fact of atmospheric pollution by emissions of volcanoes, ingredients of natural metabolic processes of biological and chemical origin in the ocean and on land, endogenous processes inside the Earth, etc., is also underestimated. A

number of climatologists have proved that the current 'global warming' is residual from the last spike in solar activity, formed due to a decrease in negative winter temperatures over the past 40–50 years, and should change with another cooling with a minimum in 2065. **Conclusions.** The causes of climate warming in recent decades, mainly associated with the activities of the Sun, ocean, land and atmosphere, are substantiated; the concept of 'climate' has been improved, the forecast of its changes in the near future is substantiated – until 2065. The fallacy of the statement about the effect of overpopulation of the planet Earth on food shortages, the controversy of the hypothesis about the exclusive role of CO<sub>2</sub>, the fallacy of the statements about the role of the Earth's internal heat in climate change, water shortage are proved, etc.

**Keywords:** *climate; global warming; anthropogenic and cosmological factors; cyclicity of climate change; the role of the sun, atmosphere, ocean, land.*

*Надійшла / Received 26.01.2020*

*Погоджено до друку / Accepted 22.02.2020*

УДК 633.62

## **Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології його вирощування у зоні недостатнього зволоження Східного Лісостепу України**

**О. М. Ганженко**

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, e-mail: ganzhenko74@gmail.com*

**Мета.** Встановити залежність показників продуктивності сорго цукрового від сортових особливостей, строків сівби насіння та строків збирання зеленої біомаси в зоні недостатнього зволоження східного Лісостепу України. **Методи.** У дослідженні використані біологічні та статистичні методи. Біологічні методи включали проведення польових досліджень та облік показників продуктивності. Отримані результати опрацьовували із використанням статистичних методів – описової статистики, дисперсійного та кореляційного аналізів. **Результати.** Встановлено ступінь впливу сортових особливостей, строків сівби насіння, збирання врожаю і погодних умов на продуктивність та якість біомаси сорго цукрового. За врожайністю зеленої біомаси, цукристістю соку та вмістом сухої речовини сорго цукрове гібриду 'Мамонт' перевищувало відповідні показники сорту 'Силосне 42'. Збирання біомаси сорго цукрового сорту 'Силосне 42' і гібрида 'Мамонт' в фазі воскової стиглості забезпечило збільшення врожайності зеленої біомаси відповідно на 10,4 і 9,5%, цукристості соку – в 1,8 рази, вмісту сухої речовини – на 32,6 і 18,3%, вміст сирової золи при цьому зменшився на 4,6 і 3,0% порівняно з фазою викидання волоті. **Висновки.** Врожайність зеленої біомаси залежить від сортових особливостей сорго цукрового (36,5 %), строків сівби насіння (12,1 %) та строків збирання врожаю (12,2 %). Встановлено тісну залежність ( $R^2=0,76$ ) між урожайністю зеленої біомаси та тривалістю періоду вегетації рослин сорго цукрового. Для отримання високої врожайності зеленої біомаси сорго цукрового його насіння слід висівати в III декаді квітня-I декаді травня, а збирати вирощену біомасу не раніше вересня місяця у фазі повної стиглості насіння. Домінуючий вплив на варіювання цукристості соку мали строки збирання біомаси – 68,1 %. Вплив строків сівби насіння, погодних умов та сортових особливостей на цукристість соку був значно меншим і становив відповідно 2,7; 2,3 та 1,0 %. Збирання сорго цукрового у фазі воскової стиглості забезпечило в 1,8 рази вищу цукристість соку порівняно із фазою викидання волоті, а подальше перенесення строків збирання до фази повної стиглості не істотно збільшувало цукристість соку. На накопичення сухої речовини в