

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екології і права
Кафедра загальної екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЛОЗКО КАТЕРИНА МИКОЛАЇВНА

УДК _____

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОЦІНКА ЗМІН КЛІМАТУ НА ТЕРИТОРІЇ М. ЖИТОМИР**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Герасимчук Людмила Олександрівна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир – 2019

АНОТАЦІЯ

Лозко К.М. Оцінка змін клімату на території м. Житомир. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир, 2019.

У роботі проведено оцінку проявів зміни клімату в м. Житомир за період 2000 – 2018 рр. на основі розрахованих коефіцієнтів суттєвості відхилень. Визначено, що для території м. Житомир протягом 2000 – 2018 рр. характерна тенденція до зростання температури повітря (на $1,9^{\circ}\text{C}$ порівняно з кліматичною нормою). Найбільш теплим за період спостережень виявився 2015 р. Середньорічні температури усіх місяців перевищували норму на $0,8$ (жовтень) – $2,6$ (липень) $^{\circ}\text{C}$. $1,3\%$ значень середньомісячних температур відповідали кліматичній нормі.

Середньорічна кількість опадів за досліджуваний період становила $612,3$ мм (норма – 607 мм). За 19-ти річний період спостережень має місце тенденція до збільшення кількості опадів відносно норми зимових місяців, березня та жовтня, тенденція до зменшення простежується для квітня та періоду з червня по серпень. Найменша кількість опадів – $1,4$ мм – була відмічена у жовтні 2000 р., а максимальна – $200,9$ мм – у вересні 2013 р.

Температурні кліматичні умови та кількості опадів у $64,5\%$ та $71,9\%$ випадків були близькими до звичайних, у $32,9\%$ та $24,1\%$ – істотно відрізнялися від них, а у $2,6\%$ та $3,9\%$ – наближені до рідкісних.

Одержані результати можуть бути використані для подальшого прогнозування тенденції зміни клімату, а також розробки місцевими органами влади стратегії з адаптації до змін клімату для м. Житомир.

Ключові слова: температура повітря, кількість опадів, середньомісячні та середньорічні показники, кліматична норма, коефіцієнт суттєвості відхилень.

ABSTRACT

Lozko K.M. Climate change assessment in Zhytomyr. – Manuscript qualification work.

Qualification work for the master's degree in specialty 101 – ecology. – Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, 2019.

The paper assesses the effects of climate change in Zhytomyr for the period 2000 – 2018 on the basis of the estimated coefficients of materiality of deviations. The paper assesses the effects of climate change in Zhytomyr for the period 2000 - 2018 on the basis of the estimated coefficients of materiality of deviations. It is determined that for the territory of Zhytomyr during 2000 – 2018 the tendency to increase of air temperature (by 1,9 0C in comparison with the climatic norm) is characteristic. The warmest for the observation period was 2015. The average annual temperatures of all months exceeded the norm by 0.8 (October) – 2.6 (July) °C. 1.3% of the average monthly temperatures were in line with the climatic norm.

The average annual rainfall for the studied period was 612.3 mm (norm – 607 mm). During the 19-year observation period, there is a tendency to increase in rainfall relative to the winter months, March and October, and a decreasing trend is observed for April and June to August. The lowest rainfall – 1.4 mm – was recorded in October 2000, and the maximum – 200.9 mm – in September 2013.

Temperature climates and rainfall in 64.5% and 71.9% of cases were close to normal, 32.9% and 24.1% - significantly different from them, and in 2.6% and 3.9% - close to rare. The findings can be used to further predict climate change trends, as well as to develop strategies for climate change adaptation in Zhytomyr by local authorities.

Keywords: air temperature, rainfall, monthly and average annual indicators, climatic norm, coefficient of significance of deviations.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЗМІНИ КЛІМАТУ : УКРАЇНА ТА СВІТ	9
1.1. Питання змін клімату: Україна та міжнародна арена	9
1.2. Причини змін клімату та їх наслідки	10
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Програма проведення досліджень	13
2.2. Методика проведення досліджень	14
2.3. Характеристика умов проведення досліджень	15
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЗМІН КЛІМАТУ НА ТЕРИТОРІЇ М. ЖИТОМИР ПРОТЯГОМ 2000 – 2018 РОКІВ	16
3.1. Зміна температури повітря на території міста	16
3.2. Тенденції зміни кількості опадів на території міста	20
3.3. Оцінка суттєвості відхилень температури повітря та кількості опадів від середніх багаторічних значень	25
ВИСНОВКИ	29
ПРОПОЗИЦІЇ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Починаючи з 1980-х років і до сьогодні зміна клімату є однією з найголовніших проблем на міжнародному рівні [18, 26, 28] та виступає основним викликом як для органів влади [11, 22, 23], так і для суспільства загалом. Підтвердженням цьому є інформація, наведена у звітах [30-36, 39] заснованої у 1988 р. Міжурядової група експертів з питань змін клімату щодо оцінки змін клімату, їх наслідків та майбутніх ризиків і варіантів адаптації до них [44].

Достовірно встановлено, що середня температура повітря зростає в усіх регіонах світу, причиною чого є антропогенний вплив на кліматичну систему [30-36, 39]. За даними Всесвітньої метеорологічної організації (WMO), 2015, 2016, 2017 та 2018 роки стали чотирма найтеплішими роками за всю історію спостережень, що являє собою явну ознаку триваючої довгострокової зміни клімату, що пов'язано з рекордною концентрацією парникових газів у атмосфері. Зроблений WMO аналіз даних показав, що глобальна середня приземна температура у 2018 році була приблизно на 1 °C вище доіндустріального базового рівня (1850 – 1900 роки). Цей рік зайняв 4 місце у числі найтепліших років за всю історію спостережень [30, 34, 39].

Не виключенням є й територія України. Доведено, що кліматичні зміни (середньорічна температура повітря в Україні за останні 100 років підвищилася на $0,6 \pm 0,2$ °C, а сума опадів – на 5–7% [37]) впливають на всі сектори економіки [27], призведуть до підвищення температурного режиму [21, 29], збільшення аномальних температур та кількості атмосферних опадів [17, 37], негативних наслідків у сільському господарстві [24] аж «до порушення кліматичної рівноваги [6].

Питання змін клімату знайшли своє відображення у працях українських [1-6, 8-10, 13-15] та зарубіжних вчених [40-42]. Проте, незважаючи на значний обсяг наявних даних, досліджень стосовно змін клімату міст України, в тому числі і Житомирської області вкрай мало, чим було

зумовлено вибір даної теми дослідження. До того ж, саме на місцевому рівні найбільше відчуються наслідки змін клімату.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень стала оцінка проявів зміни клімату на території м. Житомир за період 2000 – 2018.

Відповідно до встановленої мети, передбачалося вирішення таких завдань:

- дослідити динаміку зміни середньорічної та середньомісячних температур повітря та кількості атмосферних опадів протягом 2000 – 2018 років на території м. Житомир;
- розрахувати коефіцієнти суттєвості відхилень температури повітря та кількості опадів від середніх багаторічних значень;
- провести оцінку кліматичних умов на території м. Житомир.

Об'єкт дослідження – тенденція зміни клімату м. Житомир за період 2000 – 2018 рр.

Предмет дослідження – середньорічні та середньомісячні показники температури повітря, кількості атмосферних опадів за 19-ти річний період.

Методи дослідження. В процесі виконання роботи були використанні загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: лабораторний (вимірювання температури повітря, кількості атмосферних опадів); порівняльний (оцінка динаміки зміни метеорологічних показників відносно їх кліматичної норми); статистичний (обробка отриманих даних).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше проведено оцінку проявів зміни клімату в м. Житомир за період 2000 – 2018 рр. на основі розрахованих коефіцієнтів суттєвості відхилень.

Практичне значення. Одержані результати можуть бути використані для подальшого прогнозування тенденції зміни клімату, а також розробки місцевими органами влади стратегії з адаптації до змін клімату для м. Житомир.

Апробація результатів дослідження:

1) XV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Наука. Молодь. Екологія – 2019» (16 травня 2019 р., Житомир, ЖНАЕУ);

2) Науково-практична конференція «Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття» (22 – 24 травня 2019 р., Житомир, ЖНАЕУ);

3) Магістерські читання – 2019 (6 грудня 2019 р., Житомир, ЖНАЕУ).

Основні положення, що виносяться на захист:

- температура повітря на території м. Житомир за період 2000 – 2018 років збільшилася на $1,9^{\circ}\text{C}$ порівняно з кліматичною нормою. В розрізі окремих десятиріч, за період 2000 – 2010 років підвищення температури повітря склало $1,7^{\circ}\text{C}$, а за період 2011 – 2018 років – $2,2^{\circ}\text{C}$;

- тенденція до збільшення кількості опадів відносно норми характерна для зимових місяців, березня та жовтня; тенденція до зменшення кількості опадів простежується для квітня та періоду з червня по серпень;

- за значеннями коефіцієнтів суттєвості відхилень температури повітря та кількості опадів від багаторічних значень встановлено, що кліматичні умови у 64,5% та 71,9% випадків відповідно були близькими до звичайних, у 32,9% та 24,1% – істотно відрізнялися від них, а у 2,6% та 3,9% – наближені до рідкісних.

ВИСНОВКИ

1. Температура повітря на території м. Житомир за період 2000 – 2018 років збільшилася на $1,9^{\circ}\text{C}$ порівняно з кліматичною нормою (за період 2000 – 2010 рр. підвищення температури повітря склало $1,7^{\circ}\text{C}$, а за період 2011 – 2018 рр. – $2,2^{\circ}\text{C}$). Найбільш теплим за період спостережень виявився 2015 р., а найбільше підвищення температури відбулося у першу половину року.

2. В розрізі 2000 – 2018 рр. відхилення від кліматичної норми складало від $0,9$ (2004 р.) до $3,2$ (2015 р.) $^{\circ}\text{C}$. Середньорічні температури усіх місяців в період 2000 – 2018 років перевищували норму на $0,8$ (жовтень) – $2,6$ (липень) $^{\circ}\text{C}$.

3. Протягом зимового періоду 2000 – 2018 рр. значення середньомісячних температур зросло на $2,3^{\circ}\text{C}$, весняного та літніх періодів – на $2,1^{\circ}\text{C}$, осіннього – на $1,2^{\circ}\text{C}$. Лише $1,3\%$ значень середньомісячних температур відповідали кліматичній нормі (травень 2008 р., червень 2000 р. та листопад 2001 р.).

4. За досліджуваний період 2000 – 2018 рр. середньорічна кількість опадів становила $612,3$ мм (кліматична норма – 607 мм). За 19-ти річний досліджуваний період спостерігається тенденція до збільшення кількості опадів відносно норми зимових місяців, березня та жовтня. Чітка тенденція до зменшення кількості опадів простежується для квітня та періоду з червня по серпень, протягом яких випало в середньому $87,1$, $92,7$, $82,2$ та $75,8\%$ відносно норми.

5. За останні 19 років найменша кількість опадів – $1,4$ мм – була відмічена у жовтні 2000 р., а максимальна – $200,9$ мм – у вересні 2013 р.

6. Температурні кліматичні умови у $64,5\%$ випадків були близькими до звичайних, у $32,9\%$ – істотно відрізнялися від них, у $2,6\%$ – наближені до рідкісних. За значеннями коефіцієнтів суттєвості відхилень кількості опадів від багаторічних значень встановлено, що близькі до звичайних кліматичні умови були у $71,9\%$ випадків, істотно відрізнялися від них – у $24,1\%$, були наближені до рідкісних – у $3,9\%$.

7. Заходи з адаптації міста до змін повинні реалізовуватися на місцевому рівні.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Житомирській міській раді спільно з Житомирською обласною радою:

- розробити та впровадити адаптаційну стратегію до змін клімату на території міста;

- враховувати заходи з адаптації до зміни клімату при розробці місцевих планів дій з охорони навколишнього природного середовища та включити їх до обласної комплексної програми охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області.

2. Управлінню з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення спільно з ДСНС України у Житомирській області забезпечити вдосконалення системи гідрометеорологічних спостережень для створення ефективної системи захисту населення і територій від небезпечних гідрометеорологічних явищ та зменшення збитків від них.

3. Управлінню освіти і науки Житомирської ОДА розробити та запропонувати до включення до навчальних планів та програм середньої школи освітніх компонент з питань змін клімату.

5. Департаменту агропромислового розвитку та економічної політики:

- розробити та затвердити план дій з адаптації сільського господарства до зміни клімату;

- забезпечити запровадження страхування ризиків у сільському господарстві, зумовлених зміною клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балабух В. О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини XXI ст. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія*. 2014. № 1. С. 43–54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2014_1_9.
2. Букша И. Ф. Изменение климата и лесное хозяйство Украины. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2009. Вип. 7. С. 11–17.
3. Валерко Р. А. Екологічна оцінка змін клімату на території м. Коростень Житомирської області. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 46–54.
4. Вишнівський П. С. Кратність прояву несприятливих погодних умов у зоні Лісостепу при вирощуванні капустяних олійних культур. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. 2013. Вип. 1-2. С. 102–108. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2013_1-2_15.
5. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Мартенюк Г. М. Тенденції зміни клімату на території м. Новоград-Волинський Житомирської області. *Наукові горизонти*. 2018. № 2 (65). С. 42–50.
6. Гребенюк Н. П. Характеристика повторюваності сильних злив на території України в умовах сучасних змін клімату. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2014. Т. 1. С. 96–101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2014_1_13.
7. КД 52.4.8.03-11. Настанова гідрометеорологічним постам. Випуск 3. Частина 1. [Чинний від 2011-01-01]. Київ, 2011. 288 с. (Керівний документ).
8. Кириленко В. В., Волощук С. І., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В. Ретроспективний аналіз погодних умов у зоні діяльності Миронівського

інституту пшениці. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 87–97. doi: <https://doi.org/10.21498/2518-7910.0.2016.119548>.

9. Клімат України / За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид. Раєвського, 2003. 343 с.

10. Кліматична дипломатія в ЄС: висновки та рекомендації для України : аналітичний документ. Львів : Експертно-дорадчий центр «Правова аналітика», 2017. 39 с. URL: <https://www.rac.org.ua/uploads/content/371/files/climate-diplomacy.pdf> (дата звернення: 07.09.2019).

11. Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 07 груд. 2016 р. № 932-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/932-2016> (дата звернення: 07.09.2019).

12. Лозко К. М. Оцінка зміни клімату м. Житомир. *Магістерські наукові читання – 2019* : матеріали II наук.-практ. студ. конф., 6 груд. 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 52–56.

13. Лозко К. М., Герасимчук Л. О. Зміна температури повітря на території м. Житомир протягом 2000 – 2018 років. *Наука. Молодь. Екологія – 2019* : матеріали XV Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 16 трав. 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 52–56.

14. Лозко К. М., Герасимчук Л. О. Тенденції змін кількості опадів на території м. Житомир. *Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття* : зб. наук. праць наук.-практ. конф., 22 – 24 трав. 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 243–244.

15. Малицька Л. В. Кількісна оцінка комфортності погодних умов та клімату. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 2. С. 97–106. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2016_2_11.

16. Некоторые аспекты изменения климата земли / А. А. Староватов и др. *Web of Scholar*. 2018. № 6(24), Т.2. С. 52–54. doi: [10.31435/rsglobal_wos/12062018/5754](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5754).

17. Осадчий В. І., Бабіченко В. М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013. № 4. С. 32–39. URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2013_4_32-39.pdf.

18. Паризька угода : Міжнародний документ ООН від 12 груд. 2015 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161 (дата звернення: 07.09.2019).

19. Педь Д. А. О показателе засухи и избыточного увлажнения. *Труды Гидрометцентра СССР*. 1975. Вып. 156. С. 19–38.

20. План заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 06 груд. 2017 р. № 878-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017> (дата звернення: 07.09.2019).

21. Польовий А. М., Божко Л. Ю. Характеристика радіаційно-теплових ресурсів в Україні на період до 2050 р. в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 70–78. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2016_17_10.

22. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28 лют. 2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19> (дата звернення: 07.09.2019).

23. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30 верес. 2019 р. № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/722/2019> (дата звернення: 07.09.2019).

24. 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. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2017_1_8.

25. Протидія глобальній зміні клімату у контексті Кіотських домовленостей: український вимір / Орленко С. Л. та ін. Київ : НІСД,

Нацеконінвестагентство України, Фонд цільових екологічних інвестицій, 2010. 28 с.

26. Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату : Міжнародний документ ООН від 09 трав. 1992 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_044 (дата звернення: 07.09.2019).

27. Тенденції змін планетарного клімату та їх можливого впливу на основні сектори української економіки / за ред. М. А. Хвесика. Київ : Логос, 2012. 268 с.

28. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : Міжнародний документ Україна, ЄС від 27 черв. 2014 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/984_011 (дата звернення: 07.09.2019).

29. Хохлов В. М., Боровська Г. О., Уманська О. В., Тенетко М. С. Зміна погодних умов на території України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 31–37. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2016_17_6.

30. Annual Report 2017 : UN Climate Change. URL: <https://unfccc.int/resource/annualreport>.

31. Climate Change 1995 : Second Assessment : Report of the intergovernmental panel on climate change. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/06/2nd-assessment-en.pdf> (дата звернення: 07.09.2019).

32. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2001. 881pp. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

33. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2007. 104 pp. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

34. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2014. 151 pp. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

35. Climate Change and Land 2019: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

36. Climate Change: The IPCC Scientific Assessment - 1st Report : World meteorological organization. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_I_full_report.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

37. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems / S. Boychenko¹ et al. *Proceedings of National Aviation University*. 2016. Vol. 69, № 4. P. 96–113. doi: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>.

38. Getmanchuk A., Kychylyuk O., Voytyuk V., Borodavka V. Регіональні зміни клімату як причина гострих всихань сосняків Волинського Полісся. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2017. Vol. 27, № 1. P. 120–124. <https://doi.org/10.15421/40270127>.

39. Global Warming of 1.5 °C : IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC, Switzerland, 2018. 32 pp. URL: https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

40. Ho, E.H., Budescu, D.V. Climate uncertainty communication. *Nat. Clim. Chang.* 2019. № 9. P. 802–803. doi:10.1038/s41558-019-0606-6.

41. Jerry M. Melillo et al., (eds.). Highlights of Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment, USGCRP (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2014). URL: http://www.globalchange.gov/sites/globalchange/files/NCA3_Highlights_LowRes-small-FINAL_posting.pdf (дата звернення: 07.09.2019).

42. Massimiliano Pasqui, Edmondo Di Giuseppe. Climate change, future warming, and adaptation in Europe. *Animal Frontiers*. 2019. Vol. 9, № 1. P. 6–11. <https://doi.org/10.1093/af/vfy036>.

43. National Academy of Sciences: Climate Change: Evidence and Causes, 2014. URL: <http://dels.nas.edu/resources/static-assets/exec-office-other/climate-change-full.pdf> (дата звернення: 07.09.2019).

44. The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC : веб-сайт. URL: <https://www.ipcc.ch> (дата звернення: 07.09.2019).