

20. Maslak, O. I. Specific features of city public transport financing (Kremenchuk case study) [Text] / O. I. Maslak, O. V. Moroz, M. M. Moroz // Актуальні проблеми економіки. - 2014. - № 10. - С. 239-246.
21. Sotnichenko, L. Intelligent transport systems - quality factor of the development of the transport system [Text] / L. Sotnichenko, A. Zaderey // Економічні інновації. - 2013. - Вип. 56. - С. 136-143.

УДК 551.524.3

*С.І. Решетченко, к. геогр. н., доцент,

**Т.Г. Ткаченко, к. геогр. н., доцент,

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,

**Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведена динаміка зміни атмосферних опадів на метеорологічній станції (МС) Рогань (дослідне поле ХНАУ) впродовж року та сезонів за період 2000–2015 рр. Режим атмосферних опадів характеризується великою мінливістю в середині місяця, року та десятиріччя. Спостерігається зростання кількості опадів у холодний період року (взимку) та восени. Зафіксовано зменшення атмосферних опадів у теплий період року (весна – літо). В цілому простежується тенденція до зменшення кількості опадів впродовж листопада – березня. МС Рогань відноситься до району з нестійким зволоженням, де середня річна кількість опадів знаходиться в межах 500–600 мм. Спостерігається континентальний тип річного ходу опадів, за яким кількість опадів теплої періоду перевищує кількість опадів холодного періоду. Встановившийся режим зволоження узгоджується зі змінами сучасної циркуляції атмосфери.

Ключові слова: атмосферні опади, режим зволоження, кліматична норма, тенденція, глобальне потепління, зміна клімату.

С.І. Решетченко, Т.Г. Ткаченко. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Приведена динаміка змін атмосферних опадів на метеорологічній станції (МС) Рогань (дослідне поле ХНАУ) в течение года и сезонов за период 2000–2015 гг. Режим выпадения атмосферных осадков характеризуется большой изменчивостью внутри месяца, года и десятилетия. Зафиксировано увеличение количества осадков в холодный период года (зима) и осенью. Уменьшение атмосферных осадков происходит в теплый период года (весна-лето). В целом прослеживается тенденция уменьшения количества осадков в период ноябрь-март. МС Рогань относится к району с неустойчивым увлажнением, где среднее годовое количество осадков составляет 500–600 мм. Наблюдается континентальный тип годового изменения осадков, где максимум приходится на теплый период года. Установившийся режим увлажнения согласуется с изменениями современной циркуляции атмосферы.

Ключевые слова: атмосферные осадки, режим увлажнения, климатическая норма, тенденция, глобальное потепление, изменения климата.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями. Глобальне потепління виявляється через зростання приземної температури повітря, що визначає перерозподіл атмосферних опадів на Землі [1, 3, 6, 11-13]. Під впливом змін в системі атмосфера-океан-суходіл (АОС), пов'язаних з антропогенним посиленням парникового ефекту, на території країни очікується виснаження ресурсів прісної води на півдні, існує можливість опустелювання південних регіонів, виснаження агрокліматичних ресурсів [20]. Тому питання подальшого соціально-економічного розвитку держави для України є надзвичайно актуальними.

Атмосферні опади є основним джерелом живлення річок, зволоження ґрунту для росту, розвитку сільськогосподарських культур. Дослідження режиму опадів необхідні для обґрунтування технологій їх вирощування, визначення строків і способів їх збирання. З іншого боку зливові опади ведуть до полягання посівів, заважають проведенню агротехнічних заходів. У той же час відсутність їх обумовлює посуху [4, 5, 10, 17], які у 2003, 2005, 2007 роках панували на

більшості території України та призвели до значного пошкодження сільськогосподарських рослин.

Утворення опадів це результат складних циркуляційних процесів [7, 8, 17]. Сучасне потепління пов'язане з посиленням зонального переносу під час позитивної фази Північно-Атлантичного коливання, який формував аномалії температурного режиму. До цього часу зимові температури повітря визначалися переважно Скандинавським баричним центром [9]. У ХХ столітті десятирічна кількість опадів зростала на 0,5-1,0% у полярних і помірних широтах Північної півкулі. Встановлено, на всій території України відмічається зменшення амплітуди коливання опадів з року в рік. Тобто режим зволоження стабілізувався в межах кліматичної норми [9]. Отже, на прикладі Харківської області розглядаються особливості режиму атмосферних опадів під час глобального потепління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом велика низка вчених наголошує на змінах клімату планети, що супроводжується негативними наслідками для економіки [1, 3, 6, 9, 16, 19]. Вони визначають актуальність про-

блеми як на глобальному, так і на регіональному рівнях. Унаслідок зменшення кількості опадів зростає посушливість територій майже вдвічі [10]. Отже існують ризики щодо збільшення кількості інтенсивних посух. Автори [10] вивчали динаміку вологовмісту ґрунту для території України впродовж періоду 2011-2025 рр., оскільки зміна режиму зволоження ґрунту на найближчі десятиріччя не є визначеною. В роботі подається оцінка аномальності майбутнього режиму загального вологовмісту ґрунту та визначаються найуразливіші регіони України. Так, на західній Україні очікуються аномально зволожені зими, в той час, коли решта території буде потерпати від посушливих зим. Встановлено, що на сході та півдні країни зросте кількість аномально сухих зим.

У 2005 р. панували посушливі умови у період серпень-жовтень на більшій частині території України, де спостерігалась сильна посуха. Тривалість бездошового періоду склала в середньому 50-60 днів, запаси продуктивної вологи орного шару ґрунту не перевищували 3-7 мм. Площа, яка була охоплена ґрунтовою посухою, становила 70-80%. На території південно-східних областей вона склала 90-100% від загальної площі [20]. Наслідком таких складних агрометеорологічних умов стало зменшення врожаю та послаблення висаджених озимих рослин на початку перезимівлі. Треба враховувати, що однією з особливостей сільського господарства є сезонність процесів і робіт. Сезонність сільськогосподарських робіт залежить від

циклічності агрокліматичних ресурсів, які визначаються кількістю та інтенсивністю тепла, кількістю опадів у вегетаційний період.

Метою даного дослідження є аналіз динаміки зміни атмосферних опадів на території Харківської області за період 2000 – 2015 рр. впродовж року та сезонів. За допомогою статистичного аналізу часових рядів місячної кількості опадів МС Рогань визначались середні значення, середнє квадратичне відхилення. Використаний графічний метод дав можливість виявити просторово-часову мінливість атмосферних опадів на досліджуваній території.

Виклад основного матеріалу досліджень. Для встановлення динаміки місячної кількості опадів холодного (теплого) періодів на території Харківської області аналізувались ряди атмосферних опадів за період з 2000 по 2015 рр. Аналіз зміни кількості опадів холодного (листопад – березень) періоду показав, що дощ, мряка, сніг тривають на території Харківської області іноді декілька днів та добре зволожують ґрунт. У теплий період (квітень – жовтень) переважаючими є рідкі опади, зливи бувають нечасто. Потужні зливи змивають верхній родючий шар ґрунту, знищують посіви. Розподіл місячної кількості опадів на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) наведений у таблиці 1.

Аналізуючи мінливість атмосферних опадів за холодний період на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) впродовж 2000 – 2015 рр., спостерігається зростання їх від 2,5 мм у лютому до 14,9 мм у березні. У листопаді та грудні відбувається їх

Таблиця 1

Місячна кількість атмосферні опади

Рік	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2000	7,3	60,5	57,6	39,6	82,7	40,3	31,7	41,9	71,2	3,2	88,7	11,8
2001	70,1	30,1	41,4	57,1	63,0	69,8	29,1	115,1	29,1	27,2	55,6	34,9
2002	44,2	<u>9,6</u>	<u>9,8</u>	40,9	25,4	15,0	52,3	64,2	85,7	39,4	139,0	56,8
2003	37,6	<u>33,6</u>	49,9	12,8	33,1	22,1	<u>15,6</u>	95,9	163,7	81,8	24,1	76,9
2004	33,8	32,8	66,0	49,0	43,9	25,0	97,7	29,7	84,2	59,0	60,7	25,6
2005	86,7	65,9	42,5	39,0	21,7	12,4	30,0	81,5	108,0	64,7	<u>4,7</u>	59,0
2006	58,8	11,4	33,8	32,4	52,2	19,2	64,0	65,7	16,5	54,6	63,7	31,5
2007	49,0	19,8	66,6	28,1	22,5	17,5	45,7	93,8	42,7	26,9	60,4	49,7
2008	27,7	21,6	22,2	<u>9,3</u>	48,9	75,7	45,3	73,9	72,8	21,6	34,5	7,1
2009	47,5	87,7	30,3	67,1	80,4	<u>3,2</u>	41,1	<u>23,6</u>	95,6	11,8	219,7	98,8
2010	39,9	58,1	45,3	56,0	14,1	13,4	63,0	24,7	70,6	14,7	121,3	73,7
2011	2,9	50,5	28,6	16,6	<u>5,4</u>	53,9	46,6	194,3	91,0	61,5	16,2	12,1
2012	15,4	62,0	80,5	18,6	18,2	1,1	27,2	48,3	20,3	109,0	7,0	113,2
2013	13,9	9,8	47,3	16,6	69,6	6,9	36,0	52,3	66,6	55,3	107,9	48,7
2014	8,7	47,6	45,6	21,0	9,8	51,5	70,3	156,0	48,6	43,8	25,6	11,2
2015	71,2	61,2	10,9	47,7	79,3	6,9	46,5	104,5	42,6	<u>0,0</u>	6,8	<u>4,5</u>
\bar{x}, мм	38,4	41,4	42,4	34,5	41,9	28,9	46,4	79,1	69,3	42,2	64,7	44,7
Δx, мм	3,6	3,6	4,4	2,5	14,9	6,1	2,6	20,1	1,7	13,8	21,7	12,7
норма	42,0	45,0	38,0	32,0	27,0	35,0	49,0	59,0	71,0	56,0	43,0	32,0

зменшення на 3,6 мм по відношенню до кліматичної норми (1945-1990 рр.). Особливістю є нерівномірний розподіл їх упродовж року. Строката картина мінливості атмосферних опадів спостерігається у весняно-літній період.

Теплий період характеризується зменшенням кількості атмосферних опадів упродовж квітня-липня та у серпні (табл. 1). Це відбивається на втраті тургору у листках, усиханні листя, рослин і зменшенні врожаю сільськогосподарських культур (20 ц/га). Аналіз коливання атмосферних опадів восени (вересень – жовтень) вказує, що відбувається їх збільшення на 12,7-21,7 мм. Це може суттєво порушувати строки проведення сільськогосподарських робіт: сушку зерна, закладку силосу тощо.

Отже, впродовж теплої періоду зафіксовано незначне зростання (на 13 мм) кількості атмосферних опадів по відношенню до кліматичної норми. Зимовий період характеризується майже незмінною кількістю опадів. Розподіл їх в межах холодного (XI – III) і теплої (IV – X) періодів наведена на рис.1 – 2. Середня кількість опадів у холодний період становить 190 мм, у теплий – 371 мм. У ході досліджень з'ясовано, що простежується тенденція до зменшення кількості опадів упродовж періоду XI - III з 2000 по 2015 роки. Динаміка кількості опадів теплої періоду свідчить про складний їх розподіл, який має коливальний характер з періодом у 8-13 років: збільшення кількості опадів (2003 р., 2011 – 2013 рр.) та їх зменшення (2007, 2009 роки, 2015 р.).

Найбільша кількість опадів упродовж холодного періоду зафіксована в 2001 р. (262 мм), 2005 р. (256 мм), 2009 р. (313 мм). Найменша

кількість опадів відзначалась у 2002, 2008 рр. (130 мм), 2011 р. (104 мм), 2015 р. (128 мм). Динаміка коливання кількості опадів теплої періоду вказує на їх збільшення до 480 мм (2003 р.), 532 мм (2013 р.) і зменшення їх кількості до 294 мм (2009 р.), 289 мм (2000 р.), 212 мм (2015 р.).

Отже, розподіл кількості атмосферних опадів має свої особливості. Він відрізняється за максимальними і мінімальними значеннями, за амплітудою коливань, за зміною у межах календарних сезонів. Зміна річної кількості опадів на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) наведена на рис. 3. Середня кількість річних опадів за період 2000 – 2015 рр. становить 561 мм відповідно до кліматичної норми опадів 529 мм, що визначалась за період 1945 – 1990 рр. Найбільша кількість опадів за рік спостерігалась у 2013 році (689 мм), 647 мм (2003 р.), 623 мм (2001 р.). Найменша кількість їх зафіксована у 2006 році (504 мм), 2008 (461 мм) і 2015 (340 мм) роках. Отже, можна зазначити, що в цілому на МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) спостерігається континентальний тип річного ходу атмосферних опадів, за яким їх максимальна кількість припадає на теплий період.

Проведений аналіз динаміки кількості атмосферних опадів за період 2000 – 2015 рр. узгоджується з результатами просторово-часового розподілу, що характеризується морфологічною структурою і розвитком синоптичних процесів [10], які визначають режим зволоження території. Застосований аналіз дав можливість встановити райони за режимом зволоження, де в якості найважливішої характеристики виступає як мі-

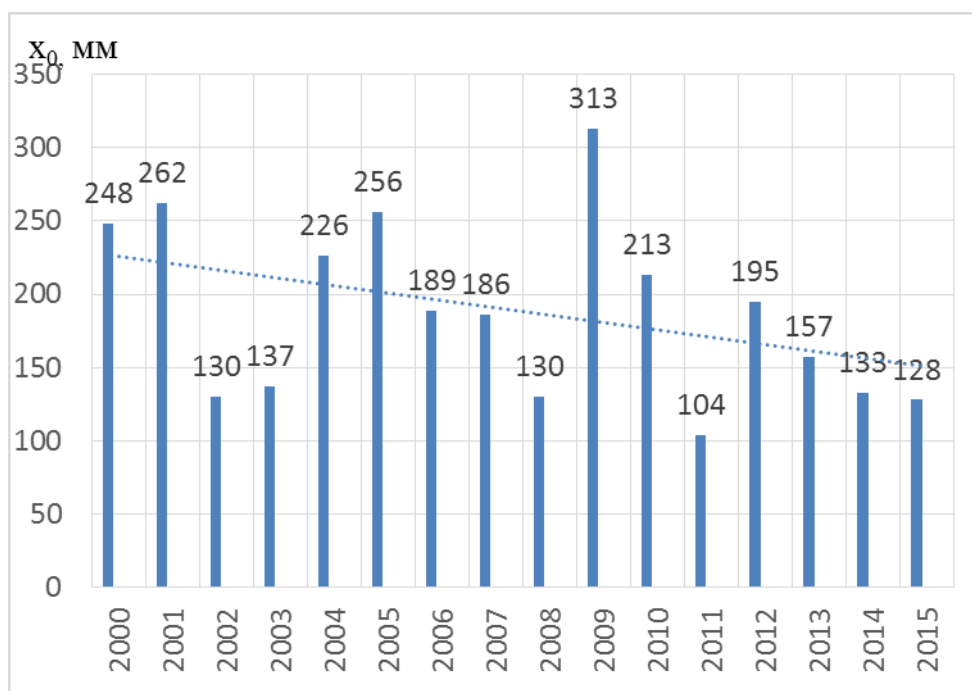


Рис. 1. Динаміка кількості атмосферних опадів (холодний період)

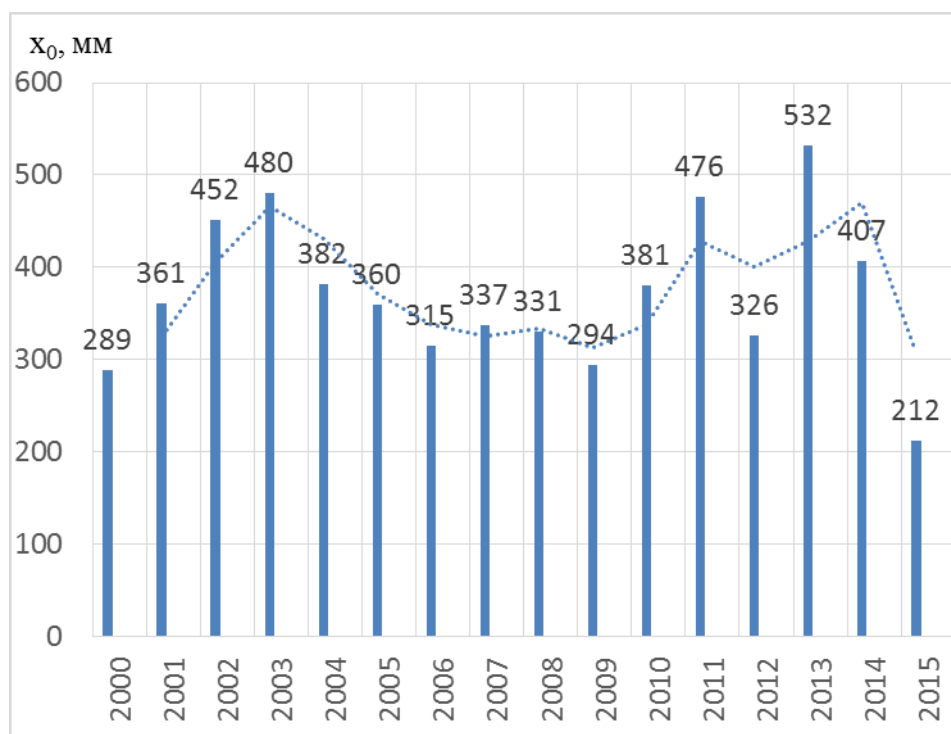


Рис. 2. Динаміка кількості атмосферних опадів (теплі період)

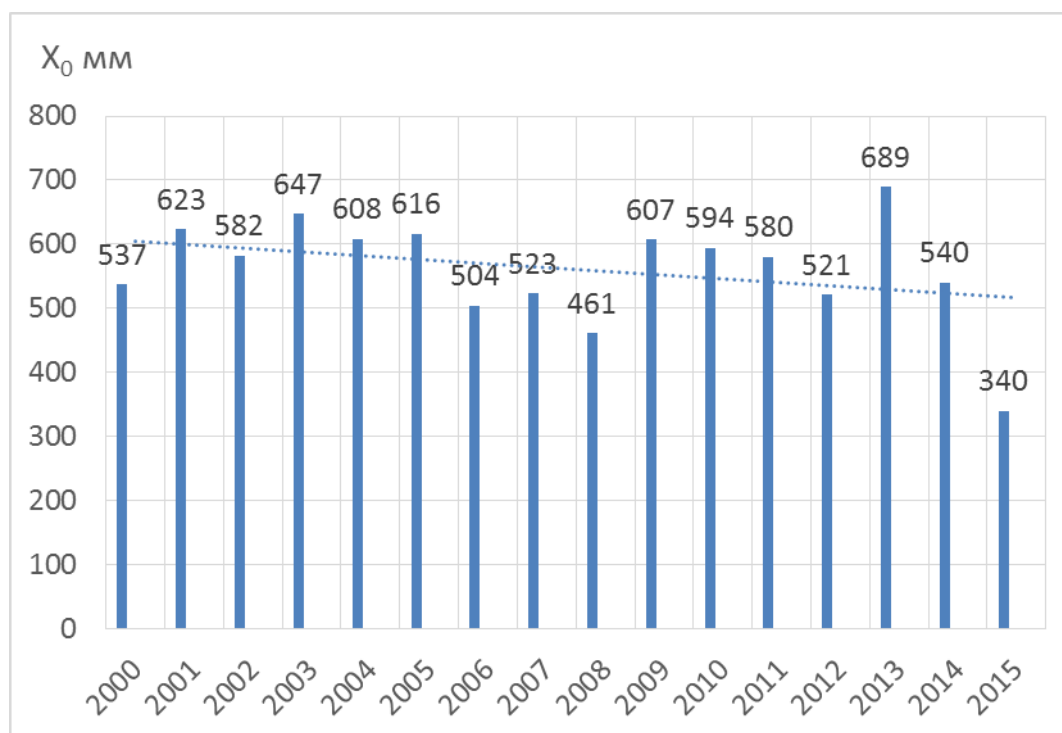


Рис. 3. Динаміка річної кількості опадів, МС Рогань (дослідне поле ХНАУ)

сячна так і річна кількість опадів. Метеорологічна станція Рогань (дослідне поле ХНАУ) відноситься до району з нестійким зволоженням, річна кількість атмосферних опадів знаходиться в межах 500 – 600 мм.

Висновки дослідження. Розподіл кількості атмосферних опадів характеризується великою мінливістю в межах місяця, року та десятиріччя. В ході досліджень з'ясовано, що місячна кількість опадів холодного періоду зменшується

впродовж періоду 2000 – 2015 рр. Встановлено, що середня кількість опадів становить 561 мм відповідно до кліматичної норми 529 мм. У цілому на території Харківської області спостерігається континентальний тип річного ходу атмосферних опадів. МС Рогань (дослідне поле ХНАУ) відноситься до району з нестійким зволоженням. Зміна температурного режиму і режиму опадів узгоджується зі змінами характеру циркуляції атмосфери в Атлантико-Європей-

ському регіоні, до якого відноситься і Україна, Азорського максимумів, що зумовлює особливості режиму зволоження території.

Література

1. Бабіченко, В.М. Настання весняного сезону в Україні (перехід середньої добової температури повітря через 0°C) в умовах сучасного клімату [Текст] / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, С.Ф. Рудішина, Л.М. Гуцина // *Укр. географічний журнал*. – 2009. – № 9. – С. 25-35.
2. Балабух, В.О. Особливості погодних умов 2014 р. в Україні [Текст] / В.О. Балабух, Л.В. Малицька, О.М. Лавриненко // *Наук. праці Укр. НДГМІ*. – 2015. – Вип. 267. – С. 28-38.
3. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. – Л., 1980. – 351 с.
4. Грушевський, О.М. Про деякі фізичні механізми еволюції блокуючого антициклону в період формування аномальних погодних умов влітку 2010 року [Текст] / О.М. Грушевський // *Український гідрометеорологічний журнал*. – 2012. – №10. – С. 41-49.
5. Єрмоленко, Н.С. Порівняння просторово-часових характеристик посух в Україні на початку та наприкінці ХХ сторіччя [Текст] / Н.С. Єрмоленко, В.М. Хохлов // *Укр. гідрометеорологічний журнал*. – 2012. – № 10. – С. 41-49.
6. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers* – Geneva: IPCC, 2007. – 18 p.
7. Івус, Г.П. Результати чисельного моделювання фронтогенезу та сильних опадів [Текст] / Г.П. Івус, Г.В. Хоменко // *Український гідрометеорологічний журнал* – 2012. – №11. – С. 86-92.
8. Заболоцька, Т.М. Трансформація баричного поля та хмарності у випадку тривалих і сильних опадів [Текст] / Т.М. Заболоцька, В.М. Шпиг // *Наук. праці Укр. НДГМІ*. – 2014. – Вип. 266. – С. 12-19.
9. Заболоцька, Т.М. Прогнозування дат стійкого переходу середньої добової температури повітря через значені межі [Текст] / Т.М. Заболоцька, О.А. Скриник // *Наук. праці Укр. НДГМІ*. – 2009. – Вип. 258. – С. 84-105.
10. Латиш, Л.Г. Зміни режиму вологовмісту ґрунту в Україні у 2011- 2025 роках [Текст] / Л.Г. Латиш, В.М. Хохлов // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2009. – Вип. 57. – С. 43-49.
11. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
12. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата и их доказательная база [Текст] / В.Ф. Логинов // *Глобальные и региональные изменения*. – Киев. – 2011. – С. 23-37.
13. Логинов В.Ф. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата. – Минск, 2012. – 266 с.
14. Осадчий, В.І. Динаміка метеорологічних стихійних явищ в Україні [Текст] / В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко // *Укр. геогр. ж.* – 2012. – № 4. – с. 8-14.
15. Польовий, А.М. Вплив змін клімату на динаміку вологозабезпеченості в Україні [Текст] / А.М. Польовий, Л.Е. Божко, Е.А. Дронова, О.А. Барсукова // *Український гідрометеорологічний журнал* – 2012. – №10. – С. 95-105.
16. Roemmich, D. 135 years of global ocean warming between the Challenger expedition and the Argo Programme [Text] / Dean Roemmich, W. John Gould, John Gilson // *Nature Climate Change*. – 2012. Doi: 10.1038 / nclimate 1461.
17. Семенова, І.Г. Метеорологічні та синоптичні умови посухи в Україні восени 2011 року [Текст] / І.Г.Семенова // *Український гідрометеорологічний журнал* – 2012. – №10. – С. 58-64.
18. Силвер Дж. Глобальное потепление. – М., 2009. – 365 с.
19. Tollefson, J. The case of the missing heat [Text] / J. Tollefson // *Nature*. – 2014. – Vol. 505. – P. 276-278.
20. Щербань, І.М. Небезпечні агрометеорологічні явища в Україні [Текст] / І.М. Щербань // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2009. – Вип. 57. – С. 75-81.