

УДК 502.3:504.7:631.6.02:556(477.81) <https://doi.org/10.31713/vs1201810>

**Курилюк О. М., аспірант, Клименко О. М., д.с.-г.н., професор,
Статник І. І., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного
господарства та природокористування, м. Рівне)**

РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ

У роботі досліджено особливості прояву глобального потепління клімату на регіональному рівні – територія Рівненської області. Здійснено огляд попередніх досліджень глобальних кліматичних змін на території України та з'ясовано характер змін кліматичних умов Рівненщини. В результаті проведеного дослідження сформовано підґрунтя для подальшого вивчення мінливості природних процесів, зокрема у водних екосистемах на тлі кліматичних змін. *Ключові слова:* зміна клімату, температура повітря, опади, Рівненська область, водні екосистеми.

Вступ. Роль кліматичних умов у процесах розвитку природних екосистем важко переоцінити, адже вони належать до найбільш істотних абіотичних факторів, що прямо чи опосередковано впливають на живі організми. Відповідно, зміни клімату позначаються на структурі та функціонуванні екосистем значним чином.

В останні роки науковці все частіше акцентують увагу на тому факті, що водні ресурси характеризуються найбільшою вразливістю до зміни клімату та є вкрай важливим фактором забезпечення нормальних умов життєдіяльності людини [1-3]. У працях не лише вітчизняних, а й закордонних вчених описані супутні зміни кількості та якості водних ресурсів, що супроводжують мінливість температурного режиму, кількості та структури опадів. Адже температура води безпосередньо пов'язана із температурою повітря і є однією з важливих складових, що характеризують загальний природний стан річки. Від температури води залежить якість води, її хімічний склад (швидкість перебігу реакцій розкладу), кисневий режим (швидкість процесу споживання кисню збільшується у 2-3 рази в разі підвищення температури на 10° С) і самоочищення води, перенесення завислих наносів [1–3]. Мінливість кількості та структури опадів впливає на формування стоку і призводить до його перерозподілу у межах року, а також впливає на водність. Таким чином, кліматичні зміни призводять до зміни режимів та якості водойм [4].

Вивчення мінливості кліматичних умов на території Рівненської області за період друга половина ХХ– початок ХХІ ст. як прояву регіональних особливостей зміни клімату визначено нами першим кроком на шляху встановлення закономірностей формування якості води річок регіону, можливістю прогнозування гідрологічних та гідрохімічних змін для окремих водних об'єктів у майбутньому, попередження та вдосконалення управління водними ресурсами річкових басейнів з урахуванням адаптації до глобального потепління.

Аналіз останніх досліджень. Зміну клімату досліджували багато сучасних вчених: З.Р. Криворученко, В.М. Струтинська, М.І. Кульбіда, Л.О. Єлістратова, М.Б. Барабаш, О.Г. Татарчук, О.Г. Шевченко та багато інших [1-3]. Науковці засвідчують, що нині темпи кліматичних змін перевищують історичні. Вивчення змін клімату має не лише теоретичне значення, з погляду наукового інтересу, але й практичне – розробка та впровадження заходів щодо пом'якшення наслідків впливу зміни клімату на процеси у навколишньому природному середовищі, мінімізація збитків від надзвичайних природних ситуацій, шляхом їх попередження і, чи не найголовніше, адаптації та отримання вигоди від умов, що формуються.

Незважаючи на значний обсяг напрацювань наукова вивченість питання кліматичних змін, зокрема їх прояву та наслідків на регіональному рівні, залишається актуальною. Перспективи дослідження полягають у можливості використання його результатів для встановлення взаємозв'язків між змінами стану в окремих водних екосистемах та регіональними кліматичними змінами, з метою подальшого прогнозування процесів, розробки превентивних заходів та пошуків можливостей адаптації живих організмів водних та наземних екосистем.

Постановка завдання. Метою даної роботи є встановлення регіональних особливостей прояву глобальних змін клімату на території Рівненської області та їх впливу на водні екосистеми.

Об'єктом дослідження є регіональні кліматичні зміни на території Рівненської області за повоєнний період.

Для досягнення поставленої мети було вирішено наступні **завдання:**

- виконано огляд наукових джерел щодо прояву глобальних кліматичних змін та їх впливу на водні екосистеми на території України;
- зібрано дані інструментальних спостережень за режимом температури повітря та опадів на метеостанціях Рівненської області за період 1946–2017 рр.;

- опрацьовано ряд спостережень за температурним режимом та опадами, визначено максимуми, мінімуми, відхилення від кліматичних норм, визначено відсотковий розподіл річної кількості опадів за сезонами.

Результати досліджень. Як зазначається у Четвертій доповіді з оцінки змін клімату [5], Україна не належить до найбільш вразливих до глобального потепління регіонів планети, однак, згідно результатів досліджень О.Г. Шевченко, прояв кліматичної зміни в Україні вже ж спостерігається і протягом найближчих десятиліть буде тривати [6, С. 4].

Кліматичні зміни прийнято характеризувати за допомогою річної температури повітря, адже саме цей показник є інтегрованою характеристикою всіх процесів. Досліджуючи інтенсивність прояву процесу потепління на території України, Кульбіда М.І. звернув увагу на те, що серед природних зон найменше проявляються кліматичні зміни в широтах степової зони. Однак наприкінці ХХ ст., а саме в останнє його десятиліття, спостерігалось вирівнювання інтенсивності потепління в усіх чотирьох природних зонах України [7, С. 122]. Також науковець зазначає, що у процесі сучасної зміни клімату прослідковуються наступні етапи:

- перший етап розпочався у 1911 році і найбільшій інтенсивності досяг у 30-х роках – етап активізації глобального потепління;
- другий етап – 50–70-ті роки, що характеризувався відносним «спокоєм» глобального клімату;
- третій – з 1970-х років – спостерігалось поступове відновлення інтенсивності процесу;
- четвертий етап – з 1991 року – наростання темпів глобального і регіонального потепління;
- п'ятий – 2000–2010 рр. – досягнуто найвищих темпів зростання показника річної температури за весь період спостережень [7, С.121; 8].

Поєднання антропогенного впливу та природних змін мають резонансний вплив на клімат [9, С. 34–35]. І основною небезпекою ситуації, що складається є те, що одні зміни запускають інші і так по ланцюговій реакції: підвищення температурного режиму зумовлює зміщення природних зон, подовження періоду вегетації, а сумарно зі зміною режиму опадів – викликає зміну гідротермічного циклу [9, С. 35]. Усе це у свою чергу позначається на видовому складі флори та фауни екосистем та зміною умов їх існування.

Найбільш очевидними показниками, за якими оцінюються напрями зміни клімату, є температура повітря та опади (їх кількість та

розподіл у часі). Основну увагу вчені приділяють зміні режиму температури повітря впродовж XX та XXI століття [7; 8].

Поряд з цим, зміна клімату має різні вектори впливу на навколишнє природне середовище, що найбільше зумовлено взаємозв'язком усіх природних процесів. Відтак, як зазначає Дідух Я.П. у своїй праці [9, С. 34] кліматичні явища, які спостерігаються протягом останніх десятиліть, свідчать про відхилення функціонування системи від норми на глобальному біосферному рівні.

До переліку секторів, які зазнають найбільшого впливу від зміни клімату, належать: сільське та лісове господарство, здоров'я людини, промисловість, водні ресурси та прибережні системи [1].

Оскільки водні об'єкти – продукт клімату та ландшафту, очевидно, що водний режим і якість води річок буде зазнавати безпосереднього впливу кліматичних змін [10, С. 5].

Отже, ланцюжок можливих трансформацій у водних екосистемах, що пов'язані зі зміною клімату, має вигляд:



Рис. 1. Вплив зміни клімату на водні ресурси

Вищезазначені закономірності визначили перспективу наших подальших досліджень, а саме – з вивчення характеру змін температури повітря та кількості опадів за період 1945–2017 рр. на території Рівненської області.

Аналіз динаміки кліматичних показників. Територія Рівненсь-

кої області знаходиться в двох ландшафтних зонах – Полісся та Лісо-степу, велику її частину займають озера, болота та ліси, які формують власний мікроклімат. Для помірно-континентального клімату Рівненщини властиві м'яка зима з частими відлигами, тепле літо та середньорічна кількість опадів – 600–700 мм.

У роботі використано дані багаторічних інструментальних спостережень 3-х метеостанцій в межах Рівненської області за період 1945-2017 рр.

Для дослідження багаторічної динаміки кліматичних змін було обрано такі показники, як середня температура повітря, середньорічна кількість опадів, а також розподіл кількості опадів впродовж року за період 1945–2017 рр. Результати опрацювання даних багаторічних інструментальних спостережень за метеопараметрами представлені на рис. 2, 3.

Під час аналізу ряду спостережень, було встановлено, що відмічається чітка тенденція до зростання температури повітря (рис. 2). Максимальні середньомісячні температури повітря за досліджуваній період формувались у 1990–2015 рр. Винятком були 1964 р. та 1966 р., коли спостерігались аномально теплі червень та жовтень відповідно. Мінімальні показники середньомісячних температур встановлювались у період з 1945 по 1987 р., за винятком 1993 та 2002 р., коли досить холодними виявились листопад та грудень відповідно.

Аналізуючи температурні режими окремих місяців впродовж періоду спостережень, найбільш помітна та стрімка тенденція до зростання температур повітря була характерною для березня місяця. Схожими були характери ходу температур для літніх місяців, однак з 60-х до середини 90-х років ХХ ст. спостерігався етап деякого сповільнення темпів потепління та навіть зниження показників температурного режиму для червня–серпня.

В цілому, проведений аналіз багаторічних даних температур повітря Рівненської області з 1945 по 2017 рр. вказує на те, що період стрімкого зростання середньорічних температур та перевищення кліматичної норми для Рівненської області розпочався в середині 90-х років минулого століття. Відхилення середньорічної температури за 2017 р. від відповідного значення 1945-го року складає 2,3° за позначкою «+». Найтеплішим за значенням середньорічної температури повітря був 2015 рік (+9,6° С). Близькими за цим показником були також роки: 1989, 2000, 2007, 2008, 2014 та 2016 рр.

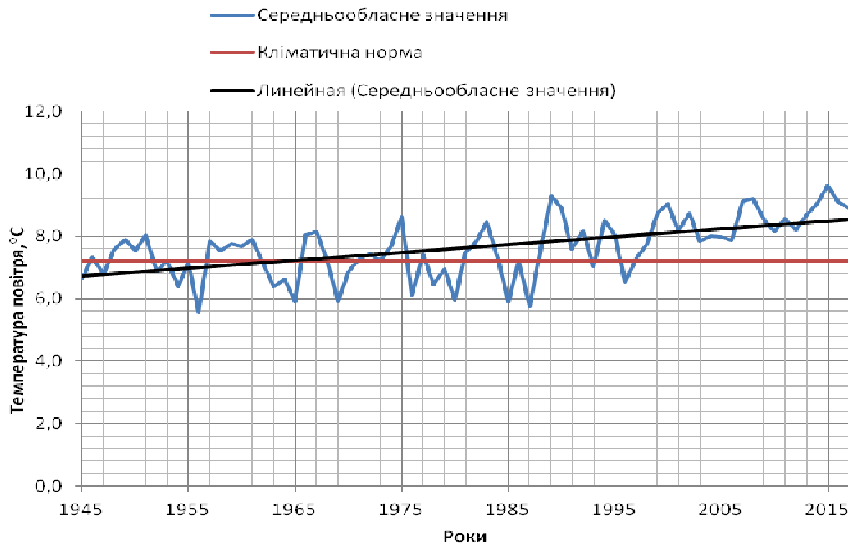


Рис. 2. Динаміка середніх за рік температур повітря Рівненської області за 1945–2017 рр.

Іншим визначальним параметром, який відображає зміну клімату є кількість та структура опадів. Однак, зважаючи на те що опади – дуже мінлива величина як у просторі, так і в часі, виникають труднощі з однозначністю визначення тенденцій у їх багаторічному ході.

Таким чином, динаміка кількості опадів, що представлена на рис. 3, вказує на тенденцію до зростання, однак відмічається збільшення амплітуди коливання кількості опадів з року в рік. Відтак, різниця між середньою по області кількістю опадів, що спостерігалась у 1945 р. (479 мм), та тією, що зафіксована у 2017 р. (695 мм), становить 216 мм. Найбільша кількість опадів на території Рівненської області випала у 1998 р. і становила в середньому по 3-х метеостанціях – 778 мм. Окрім того, річна сума опадів понад 700 мм спостерігалась у 1970, 1974, 1980, 1998, 2001, 2008, 2010, 2012 рр. Тобто, як бачимо, частота позитивних аномалій почала зростати в останні десятиліття ХХ ст. Аномально низька кількість опадів спостерігалась у 1961 р. і складала – 342 мм, при кліматичній нормі для досліджуваної території – 604 мм. У решту періоду не спостерігали показників річної кількості опадів нижче 450 мм.

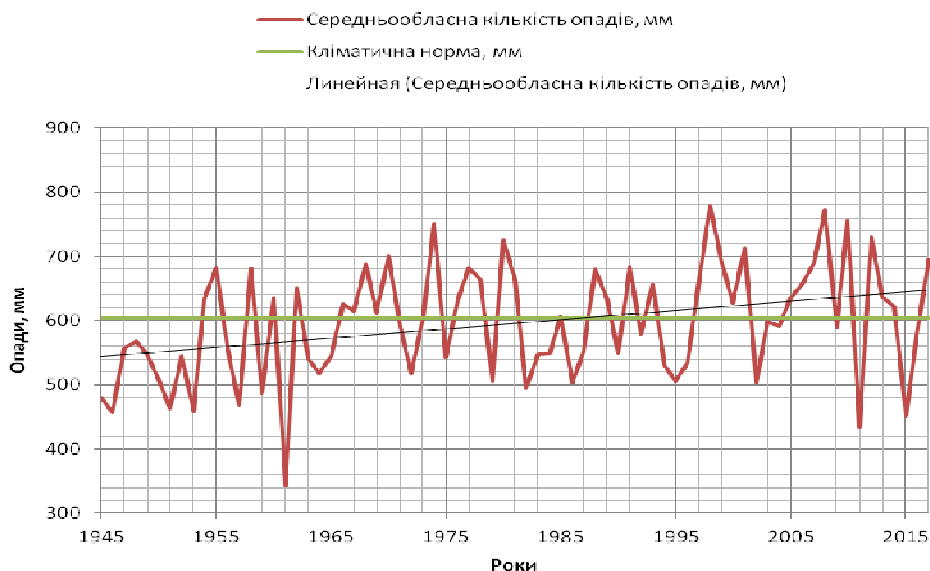


Рис. 3. Динаміка кількості опадів на території Рівненської області за період 1945–2017 рр.

Результати багатьох попередніх наукових досліджень вказують на те, що кількість атмосферних опадів внаслідок кліматичних трансформацій змінюється не суттєво, однак помітними є зміни інтенсивності та характеру їх випадання. Тобто відбувся їх перерозподіл по сезонах [7, С. 127]. Такі висновки вчених спонукали нас проаналізувати сезонний розподіл річної кількості опадів на території Рівненської області впродовж періоду 1946–2017 рр. У процесі обробки даних спостережень на метеостанціях, було з'ясовано: в середньому опади, що випадають взимку формують 17% річної їх кількості, весняні опади – 21%, літні – 39%, а осінні складають 23% річної суми. Таким чином, результати аналізу мінливості кількості опадів в окремі сезони за весь досліджуваний період вказують на те, що значно зросла роль весняних атмосферних опадів у формуванні річного атмосферного зволоження території. Та навпаки помітно знизилась роль опадів, що спостерігаються у червні–серпні.

Природні процеси, у тому числі кліматичні, залежать від величезної кількості факторів і є вкрай складними. Це в черговий раз знайшло підтвердження під час реалізації нами спроби виявити закономірності між зміною кількості опадів та температури повітря на фоні глобального потепління, яка не дала очікуваних результатів, тобто лінійна залежність між цими двома факторами (температура повітря та опади) вкрай слабка. Вчені М.Б. Барабаш, О.Г. Татарчук, М.І. Кульбіда відзначають у своїх працях, що на території України при

підвищенні температури не спостерігається збільшення опадів, тобто направлені закономірності відсутні [7, С. 126; 8].

Зміна клімату – це глобальний процес, що має свої особливості прояву на регіональних рівнях. Вивчення цього процесу, зокрема особливостей його перебігу на території Рівненської області, правильне розуміння екологічних, економічних та соціальних наслідків, дозволить не лише зменшити масштаби їх прояву та шкодочинності, але й послугує фундаментом для прогнозування та адаптації водних і наземних екосистем у майбутньому.

Висновки

Отже, нами виявлено певний рівень кліматичних змін на території Рівненської області, які в майбутньому ймовірно матимуть свій відбиток на функціонуванні усіх систем навколишнього середовища, а з часом можуть поставити під загрозу існування окремі з них.

Результати проведеного нами аналізу інструментальних спостережень за температурою повітря та опадами на території Рівненської області за період 1945–2017 рр. свідчать про те, що період стрімкого зростання температур повітря розпочався у 90-х роках минулого століття, зокрема найактивніше зростали температури повітря у березні. Для опадів тенденція зростання їх кількості не є чітко вираженою, однак більш помітним є зміна їх річного розподілу.

Таким чином, зв'язок зміни стану водних екосистем зі встановленою у даній роботі зміною кліматичних факторів є актуальним об'єктом для подальшого вивчення. Даний напрямок досліджень є перспективним, а його результати можуть допомогти у пошуках раціональних рішень існуючих та прогнозованих проблем водних ресурсів на території Рівненської області.

1. Криворученко З. Р. Тенденції та можливі наслідки глобальних та регіональних змін клімату. *Державне управління: удосконалення та розвиток* : електор. наук. фахове вид. Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, 2014. № 9. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754> (дата звернення: 02.11.2018).
2. Струтинська В. М. Вплив змін клімату на термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра (в межах України) з другої половини ХХ ст. : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. 11.00.07 : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2008. 20 с.
3. Whitehead P. G., Wilby R. L., Battarbee R. W., et al. 2009. A review of the potential impacts of climate change on surface water quality. *Hydrological Sciences*, 54:1, 101–123.
4. Степова О. В., Рома В. В. Аналіз впливу змін кліматичних умов на кисневий режим річки Псел. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 113–119.
5. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. URL:

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml 6. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна / автор. колектив : О. Шевченко, О. Власюк, І. Ставчук, М. Ваколюк, О. Ілляш, А. Рожкова / Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК). К. : Дністер, 2014. 74 с. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf (дата звернення: 02.11.2018). 7. Кульбіда М. І., Єлістратова Л. О., Барабаш М. Б. Сучасний стан клімату України. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки*. 2013. Вип. 35. С. 118–130. 8. Барабаш М. Б., Татарчук О. Г., Гребенюк Н. П., Корж Т. В. Практичний напрямок досліджень зміни клімату в Україні. *Фізична географія та геоморфологія*. К. : ВГЛ «Обрії», 2009. Вип. 57. С. 28–36. 9. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України*. 2009. № 2. С. 34–44. 10. Звіт про науково-дослідну роботу «Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату». 2013. 228 с.

REFERENCES :

1. Kryvoruchenko Z. R. Tendentsii ta mozhlyvi naslidky hlobalnykh ta rehionalnykh zmin klimatu. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok : elektor. nauk. fakhove vyd.* Dnipropetrovskiy derzhavnyi ahrarno-ekonomichnyi universytet, 2014. № 9. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754> (data zvernennia: 02.11.2018). 2. Strutynska V. M. Vplyv zmin klimatu na termichniy ta lodovyi rezhymy richok baseinu Dnipro (v mezhakh Ukrainy) z druhoi polovyny KhKh st. : avtoref. dys. ... kand. heohr. nauk. 11.00.07 : KNU im. Tarasa Shevchenka, 2008. 20 s. 3. Whitehead P. G., Wilby R. L., Battarbee R. W., et al. 2009. A review of the potential impacts of climate change on surface water quality. *Hydrological Sciences*, 54:1, 101–123. 4. Stepova O. V., Roma V. V. Analiz vplyvu zmin klimatychnykh umov na kysnevyy rezhym richky Psel. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2018. № 2. S. 113–119. 5. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. URL: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml. 6. Otsinka vrazlyvosti do zminy klimatu: Ukraina / avtor. kolektyv : O. Shevchenko, O. Vlasiuk, I. Stavchuk, M. Vakoliuk, O. Illiash, A. Rozhkova / Klimatychnyi forum skhidnoho partnerstva (KFSP) ta Robocha hrupa hromadskykh orhanizatsii zi zminy klimatu (RH NUO ZK). K. : Dnister, 2014. 74 s. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf (data zvernennia: 02.11.2018). 7. Kulbida M. I., Yelistratova L. O., Barabash M. B. Suchasnyi stan klimatu Ukrainy. *Problemy okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha ta ekolohichnoi bezpeky*. 2013. Vyp. 35. S. 118–130. 8. Barabash M. B., Tatarchuk O. H., Hrebenuk N. P., Korzh T. V. Praktychnyi napriamok doslidzhen zminy klimatu v Ukraini. *Fyzichna heohrafiia ta heomorfolohiia*. K. : VHL «Obrii», 2009. Vyp. 57. S. 28–36. 9. Didukh Ya. P. Ekolohichni aspekty hlobalnykh zmin

klimatu: prychyny, naslidky, dii. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*. 2009. № 2. S. 34–44. **10**. Zvit pro naukovo-doslidnu robotu «Provedennia prostorovoho analizu zmin vodnoho rezhymu baseiniv poverkhnevyykh vodnykh ob'ektiv na terytorii Ukrainy vnaslidok zminy klimatu». 2013. 228 s.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

Kuryliuk O. M., Post-graduate Student, Klymenko O. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Statnyk I. I., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National UUniversity of Water and Environmental Engineering, Rivne)

LOCAL EFFECT OF GLOBAL WARMING IN THE RIVNE REGION AND ITS IMPACT ON THE FUNCTIONING OF WATER ECOSYSTEMS

Water resources are characterized by the greatest vulnerability to climate change and are extremely important as a factor for the rise and development of any biological and human activity. The increasing temps of the global warming process and dynamics of climate change in recent decades has caused the relevance of the selected research area. The local effects of global warming were investigated for the territory of Rivne region, during the period 1945–2017, which is of the great interest to scientists in terms of climate shifts.

An overview of academic literature related to climate change in Ukraine was undertaken to achieve the intended goal. Monthly temperature and precipitation data from meteorological stations within Rivne region were obtained for the study period 1945–2017 to specify the local climate changes.

The study indentified that the time period 1990–2015 was the period of maximum monthly temperatures. The period of rapid temperature increase in the study territory began in the 1990's. Analysis of rainfall data indicated that the frequency of abnormal rainfall has increased since 1992 and the redistribution of rainfall during the year was determined.

As a result, this study enabled to form the basis for further investigation of changes in the state of water ecosystems on the backdrop of climate change.

Keywords: climate change, air temperature, precipitation, Rivne region, water ecosystem.

**Курилюк Е. Н., аспирант, Клименко А. Н., д.с.-х.н., профессор,
Статник И. И., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет
водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В работе исследованы особенности проявления глобального потепления климата на региональном уровне – территория Ровенской области. Осуществлен обзор предыдущих исследований глобальных климатических изменений на территории Украины, собраны данные наблюдений за температурой и осадками на метеостанциях области за период 1945–2017 гг. и выяснено характер изменений климатических условий Ровенской области. В результате проведенного исследования, сформированы основы для дальнейшего изучения изменчивости природных процессов, в частности в водных экосистемах на фоне климатических изменений.

***Ключевые слова:* изменение климата, температура воздуха, осадки, Ровенская область, водная экосистема.**
