

DOI: 10.26565/2075-1893-2022-36-04  
УДК 556.535

**Світлана Решетченко\***

к. геогр. наук, доцент кафедри фізичної географії та картографії;  
e-mail: s.resetchenko@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0744-4272>

**Святослав Дмитрієв\***

аспірант кафедри фізичної географії та картографії;  
e-mail: s.dmitriiev@student.karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-6455>

\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

## Оцінка екологічного стану річкового басейну Сіверського Дінця у межах Харківської області

**Метою цієї статті** є визначення оцінки екологічного стану території басейну Сіверського Дінця, його змін у межах Харківської області за період 1991-2020 рр.

**Основний матеріал.** Кліматичні зміни, їх вплив на природні компоненти та геоекологічний стан територій є провідним напрямом досліджень сучасної науки. Проблема охоплює глобальні масштаби і не оминула вітчизняних дослідників. Останні десятиліття українські вчені активно долучаються до вивчення змін клімату, які на загальноукраїнському рівні є багатоплановими. Дане дослідження носить регіональний характер та присвячене лише частині території Харківської області – басейну Сіверського Дінця. Сьогодні важливо визначити вплив кліматичних змін на водний, екологічний режим даного басейну, відповідно до рекомендацій Європейської Водної директиви (2003) щодо басейнового принципу управління водними ресурсами. Відомо, що Сіверський Донець є найдовшою річкою Харківської області та однією з найдовших в Україні, відіграє вагомий роль у водопостачанні другого за чисельністю населення міста України – Харкова.

Екологічний стан території є складним і багатозначним, представлений сукупністю показників стану природних компонентів у певний момент часу або протягом певного періоду. У роботі екологічний стан розглядається за тридцятирічний період – з 1991 до 2020 р. Вихідними даними дослідження виступили фактичні гідрокліматичні дані Харківського регіонального центру з гідрометеорології ДСНС України, а також дані космоснімків та Регіонального офісу Водних ресурсів у Харківській області.

Розглянуто методику обрахунку динаміки екологічного стану басейну Сіверського Дінця у межах Харківської області шляхом вираховування інтегрованого показника динаміки екологічного стану (ІПДЕС) за допомогою статистичного аналізу кліматичних рядів метеорологічних, гідрологічних та екологічних показників за два періоди 1991-2020 рр., 1961-1990 рр.

**Висновки і подальші дослідження.** В результаті проведених досліджень отримана серія картографічних творів, які описують характер змін кліматологічних, гідрологічних та екологічних показників на досліджуваній території. Встановлені тенденції цих змін та розглянута методика обчислення динаміки екологічного стану досліджуваної території. Подальші дослідження спрямовані на апробацію отриманих результатів, розширення території вивчення, поглиблення прогностичної складової із застосуванням декількох варіантів створення сценаріїв майбутніх тенденцій змін кліматологічних, гідрологічних та екологічних величин.

**Ключові слова:** екологічна оцінка, кліматичні зміни, Сіверський Донець, водні ресурси, Харківська область.

**Як цитувати:** Решетченко С., Дмитрієв С. Оцінка екологічного стану річкового басейну Сіверського Дінця у межах Харківської області. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2022. Вип. 36. С.34–42. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-36-04>

**In cites:** Reshetchenko, S., Dmitriev, S. (2022) Assessing dynamics of the environmental state of the Siversky Donets' basin within Kharkiv region. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (36), 34–42. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-36-04> (in Ukrainian)

**Вступ.** Останні десятиліття характеризуються значною увагою до кліматичних змін, які загострюються. Особливо відчутним для людства наслідком цих проблем є зміна стану водних об'єктів. Харківська область належить до областей України, де спостерігаються проблеми із водопостачанням як через відносно незначний об'єм водних ресурсів при доволі значній чисельності населення, так і через стрімке погіршення їх стану. Важливим і актуальним є вивчення динаміки стану водних об'єктів на даній території, оскільки від 70 до 80% водопостачання області припадає на басейн річки Сіверський Донець. Особливе значення мають кліматичні зміни на території, взаємозв'язок між ними та гідрологічними, екологічними показниками. Оцінка змін загального екологічного стану території дозволить визначити пріоритетні напрями управління водними ресурсами, їх охорони та оптимального використання.

Воєнні дії, що тривають на досліджуваній території, погіршують екологічне навантаження на басейн річки Сіверський Донець, тому вкрай важливо розуміти зміни, які спостерігалися до початку повномасштабного збройного конфлікту, з метою відновлення водних ресурсів.

**Вихідні передумови.** Досліджувана тематика широко представлена як на вітчизняному, так і на світовому рівні. За результатами звіту Міжурядової групи експертів зі змін клімату (МГЗК, 2019) [9], яка займається узагальненням даних щодо зміни клімату, їх впливу на природні компоненти, аспекти соціально-економічної діяльності, висвітлюється проблема зростання температури повітря на 1,5°C порівняно з доіндустріальним рівнем (приблизно протягом останніх 150 років). Розглядаються поточні, прогнозовані наслідки такого темпу потепління, наводяться рекомендації щодо заходів, які б дозволили зберегти температурне зростання у межах, визначених Паризькими угодами, тобто 1,5°C [9]. Питання глобального потепління обговорювалися на низці міжнародних зустрічей: у Ріо-де-Жанейро (1992 р.), Токіо (1998 р.), Парижі (2015 р.) та Мадриді (2019 р.), де укладено ряд міжнародних угод, які регулюють діяльність країн світу щодо кліматичних змін та заходів до їх адаптації.

Вітчизняні дослідження [4; 7] вивчають вплив кліматичних умов на стан водних ресурсів України. Прогнозні зміни стоку малих річок протягом XXI ст. представлені у роботі [8]. Дослідження вчених [10] присвячено аналізу динаміки показників водного, термічного та льодового режимів річок, озер і водосховищ України, а також динаміки температурного та вологісного режимів на її території за період 1951-2010 рр.

Процесам, що відбуваються у басейні річки Сіверський Донець як однієї з найдовших і зарегульованих річок країни приділяється увага низки вчених [6]. Таким чином, встановлення взаємозв'яз-

ків між кліматичними та еколого-гідрологічними показниками водних об'єктів допоможе визначити оптимальні умови управління водними ресурсами території.

**Метою цієї статті** є проведення оцінки зміни екологічного стану території басейну Сіверського Дінця у межах Харківської області впродовж періоду 1991-2020 рр.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження взаємозв'язків між кліматичними та еколого-гідрологічними показниками басейну річки Сіверський Донець можна провести трьома етапами: кліматологічним, гідрологічним та екологічним. До першого етапу входить оцінка динаміки показників температури повітря, кількості атмосферних опадів за період 1961-2020 рр.; до другого – аналіз змін температури води, витрат води у річці Сіверський Донець та в її найбільших притоках; до третього – екологічного – аналіз показників забруднення поверхневих вод, обрахування індексу забруднення води (ІЗВ), оцінка сучасного екологічного стану басейну річки Сіверський Донець у межах Харківської області. Також проведено аналіз температурного режиму двох найбільших водоем Харківської області – Печенізького та Червонооскільського водосховищ. Завершальним етапом є створення картографічного твору інтегрованого показника динаміки екологічного стану на досліджуваній території.

За допомогою коефіцієнта кореляції Фішера визначався статистичний зв'язок між різними показниками: температура повітря – температура води, кількість опадів – витрата води. Отримані значення коефіцієнту кореляції варіюються у межах між -1,0 та 1,0. Чим ближчим є значення до одиниці, тим сильнішим є ступінь взаємозв'язку. При значенні у межах 0,7-1,0 зв'язок вважається сильним, від 0,5 до 0,7 – середнім, від 0,2 до 0,5 – слабким, від 0,0 до 0,2 – статистично незначущим (майже значущим). Якщо значення переходить через нуль, то зв'язок вважається оберненим.

Коефіцієнт кореляції визначався для тієї частини басейну річки, де метеорологічна станція, гідрологічний пост знаходяться неподалік один від одного: Харків-Безлюдівка, Золочів-Козача Лопань, Слобожанське-Зміїв, Ізюм-Ізюм, Куп'янськ-Куп'янськ.

Перевірка значущості отриманих коефіцієнтів кореляції проводилася за допомогою критерія Стьюдента (1):

$$t=r/\sigma_r \quad (1)$$

де  $t$  – критерій Стьюдента,  $r$  – коефіцієнт кореляції,  $\sigma_r$  – середньоквадратична похибка.

Наведена бальна оцінка динаміки екологічного стану території басейну річки під впливом кліматичних змін. Для цього використовується декілька параметрів: по-перше, це зростання температури

повітря за період дослідження, яке має бути розділене на декілька категорій, кожна з яких матиме свій бал, причому чим швидше зростає температура, тим більше балів буде виставлятися.

Другим показником є забруднення атмосферного повітря, а точніше - його динаміка. Відповідно, чим більшим буде зростання, тим більший бал буде виставлятися.

Третій показник - зростання температури води (за аналогією з температурою повітря). Четвертий показник - динаміка витрат води: бали та динаміка мають зворотну залежність. Чим швидше зменшуються витрати води, тим більше буде нараховано балів. П'ятий показник - динаміка ІЗВ (чим швидше зростає індекс, тим більше балів виставляється). Методом сумування визначено показник динаміки екологічного стану, де від'ємні значення можливі за умови, якщо динаміка характеризується покращенням екологічного стану об'єкта.

Територія, що досліджується, за характером рельєфу - рівнинно-горбиста, порізана розвинутою дендритоподібною яружно-балковою системою, яка має базисом ерозії русло річок Сіверський Донець та Оскіл.

Басейн Сіверського Дінця розташований у помірно-континентальній області помірного поясу. Особливістю розподілу середніх температур повітря є їх зростання у напрямку із північного сходу на південний захід упродовж року. Максимальні температури повітря - найвищі на півдні, а мінімальні - найменші на північному сході. Ступінь континентальності клімату території зростає на північний схід. Атмосферні опади по даній території розподілені відносно рівномірно, найбільші значення спостерігаються в районі Слобожанського.

Річний розподіл температури повітря, атмосферних опадів формує вологе та спекотне літо, а також помірно холодну суху зиму, де чітко виражена тенденція до зміщення найхолоднішого місяця з січня на лютий: впродовж останніх 15 років фіксуються екстремальні показники температури повітря. Влітку спостерігається аналогічна тенденція: найтеплішим місяцем є серпень. Традиційно перший місяць весни є холодним, як і грудень, а за

мінімальними показниками температури повітря навіть перевищує його. Перша половина вересня виявилася значно теплішою.

Температурний режим водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець характеризується високим ступенем взаємозв'язку між кліматичними та гідрологічними показниками. Найвищі температури води спостерігаються у липні-серпні, а найнижчі - під час настання періоду льодоставу. За останні роки тривалість льодоставу значно скоротилася.

Водний режим досліджуваних об'єктів за своїм характером належить до східноєвропейського типу за класифікацією Зайкова, де наявними є весняне водопілля, зимова та весняна межень. Через високий ступінь зарегульованості русел Сів. Дінця та Осколу фіксуються відмінності у водному режимі: на гідропості Печеніги (рис.1), що лежить неподалік від дамби однойменного водосховища, весняна повінь значно менше виражена, ніж, наприклад, на пості у с. Огірцеве вище за течією (рис.2).

Температурний режим водойм Харківської області має важливу роль у формуванні регіональної екосистеми, водообміну та водопостачання населених пунктів та об'єктів промисловості на досліджуваній території (рис.3-6).

Характер поширення температури води з глибиною носить нормальний характер: зростання температури від поверхні води до глибинних шарів у січні від +1 до +3°C. Верхні шари води водойми більш залежать від сезонних коливань температурних умов (рис. 3-6).

Аналіз динаміки показників температури повітря проводився за 60-річний період 1961-2020 рр., де поділявся на два 30-річні періоди: 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. Виходячи з рис.7.а, встановлено, що на досліджуваній території температура повітря зросла на 1,1-1,5°C: найбільше зростання характерне для Золочева, а найменше - для Ізюму. Екстремальні температури повітря також мають аналогічну тенденцію змін: зростання показників найбільше у Слобожанському та Куп'янську, а найменше - у Золочеві та Харкові (рис.7.б). Мінімальні температури найбільші у Харкові, а найменші - у Золочеві (рис.7.в).



Рис.1. Водний режим р. Сіверський Донець на гідропості Печеніги (за даними [1])



Рис.2. Водний режим р. Сіверський Донець на гідропості Огірцеве (за даними [1])

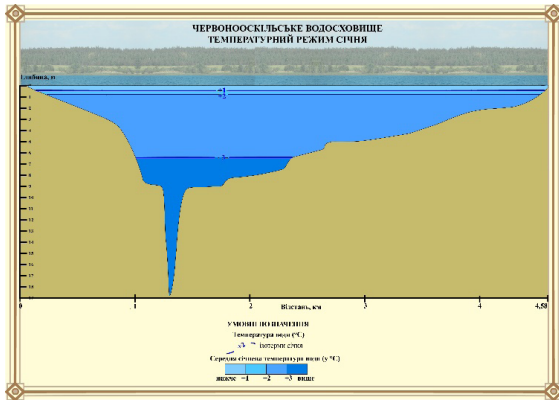


Рис.3. Січневі температури у Червонооскільському водосховищі (за даними [1])

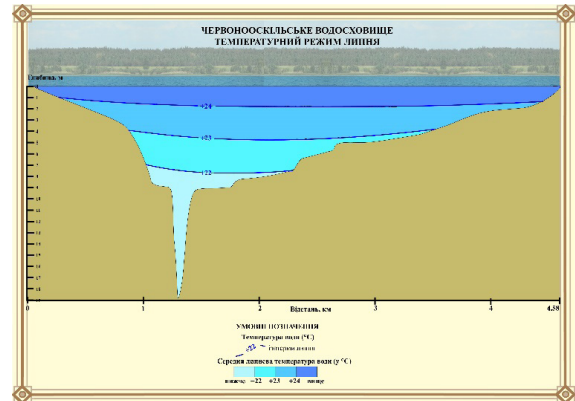


Рис.4. Липневі температури у Червонооскільському водосховищі (за даними [1])

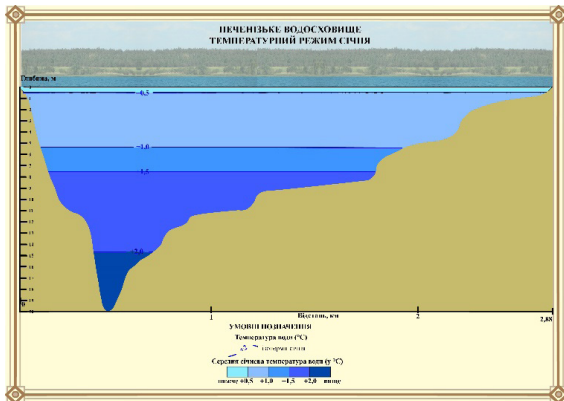


Рис.5. Січневі температури у Печенізькому водосховищі (за даними [1])

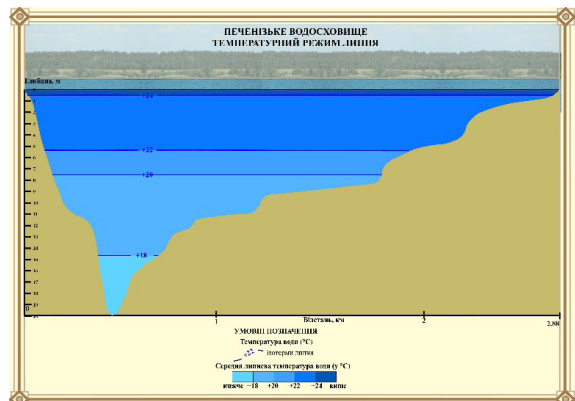


Рис.6. Липневі температури у Печенізькому водосховищі (за даними [1])

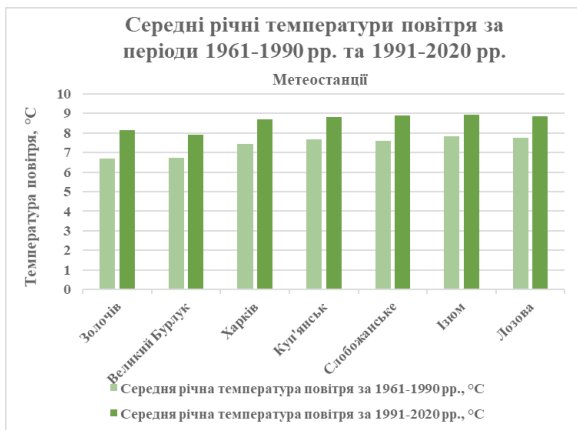


Рис.7.а

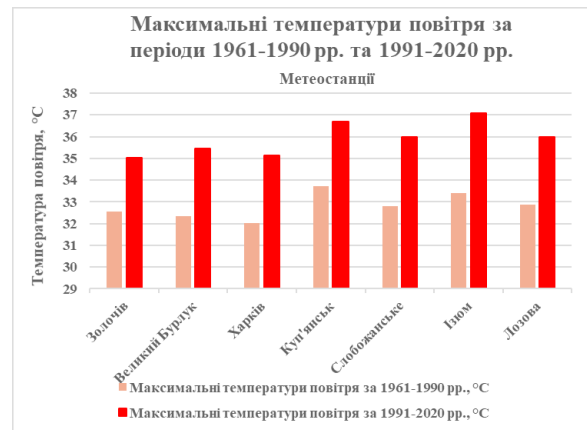


Рис.7.б

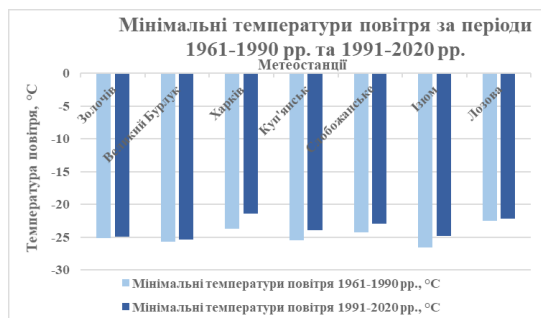


Рис.7.в

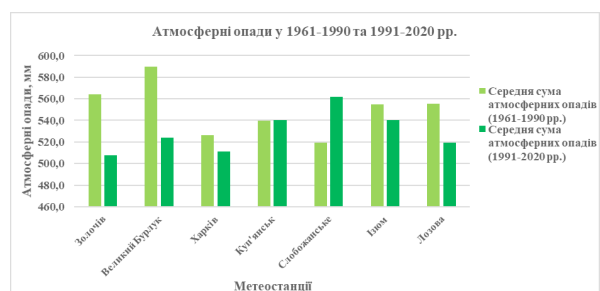


Рис.8. Динаміка кількості опадів за періоду 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [5])

Рис.7. Динаміка середніх річних (а), максимальних (б) та мінімальних (в) температур повітря за періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [5])



Кількість атмосферних опадів змінюється по території нерівномірно. Зафіксоване коливання кількості опадів у межах від -50 мм до +25 і більше мм (рис.8). Для території басейну річки Сіверський Донець характерне зменшення кількості опадів, встановлення посушливого режиму.

Аналіз даних температури води на більшості гідропостів вказує на поступове зростання показників. Темп цього зростання є незначним порівняно з показниками температури повітря, оскільки вода через високу теплоємність прогрівається, охолоджується повільніше, і отже, багаторічна динаміка також буде не такою помітною (рис.9). Зміни середніх річних температур води мають незначну тенденцію до зниження. Загальна тенденція на території басейну вказує на її зростання (рис.10).

Дослідження багаторічної динаміки витрат води (рис.11) висвітлює тенденцію до зменшення об'єму води, що проходить через поперечний переріз Сіверського Дінця та його приток. Цей процес відбувається не з однаковою швидкістю у різних частинах басейну (рис.11): найпомітніше зменшення витрат води за два періоди характерне для гідропостів Огірцеве, Зміїв, Протопопівка та Ізюм, на притоках Сіверського Дінця (Безлюдівка і Вовчанськ); майже не змінилися витрати води у Печенігах та Козачій Лопані.

Аналіз різницевої інтегральної лінії р. Сіверський Донець за період 1961-2020 рр. (рис.12) фіксує один повний цикл та два неповних. Найбільші коливання значень різницевих модульних коефіцієнтів характерні для гідропосту в районі с. Огірцеве, де витрати води є найменшими з усієї течії Дінця у межах Харківщини. Відповідно будь-які більш-менш значні коливання матимуть тут більший вплив. Найменші коливання характерні для смт Печеніги, де відбувається контроль водного режиму річки. Перший неповний цикл триває приблизно з 1961 до 1971 року: він вважається багатоводним, виділяються декілька незначних періодів маловодності (1964-1967 рр., 1969-1970 рр.).

У наступний період 1971-1977 рр. (у верхній течії до 1978-1979 рр.) настає маловодна фаза циклу. Багатоводна фаза циклу (з кінця 1970-х і до 1989-1996 (1999) рр.) характеризується відносною стабільністю водності річки. З початку XXI ст. (у 2007 р.) розпочалася маловодна фаза циклу, яка тривала до 2019 року.

Розподіл коефіцієнта кореляції впродовж року (рис.13) характеризується наявністю максимальних значень у березні, липні та вересні (0,4-0,6), де зв'язок середній за значущістю. Найвищий ступінь зв'язку фіксується в періоди, коли температурний режим повітря та води стабілізувалися. На гідропостах максимальне значення коефіцієнта кореляції переважно спостерігається влітку, у деяких випадках він зміщується на вересень (в Ізюмі, Харкові та Золочеві). Низький ступінь взаємозв'язку у квітні

та липні спостерігається через різну швидкість прогрівання води і повітря.

Незначний взаємозв'язок визначено між атмосферними опадами та витратами води: на досліджуваній території роль рідких опадів у формуванні стоку є не дуже значною. Максимальне значення коефіцієнта кореляції спостерігається влітку, у період максимальної кількості атмосферних опадів та короткотривалого підняття витрат води посеред літньої межени. Послаблення зв'язку спостерігається навесні, коли настає весняна повінь, а кількість опадів зменшується.

Екологічний стан басейну Сіверського Дінця у межах Харківської області характеризується тривалою промисловою експлуатацією водних об'єктів: викачування води для потреб екстенсивного землеробства, деградації водних ресурсів. Через відсутність системної екологічної політики річки та водосховища області перебувають у незадовільному стані.

Розрахунок індексу забруднення води дозволив прийти до висновку, що на більшості пунктів спостереження вода в річці відноситься до третьої та четвертої категорій – «помірно забруднені» і «забруднені». Річки навколо міста Харкова – Уди, Харків і Лопань мають ІЗВ п'ятої та шостої категорій, що пояснюється більш значним промисловим навантаженням на них, наявністю системи комунальних водних комунікацій, забрудненням побутовими відходами.

Для оцінки динаміки екологічного стану був запропонований інтегрований показник динаміки екологічного стану (ІПДЕС), який розраховується за формулою (2):

$$ІПДЕС = \frac{\Delta t_{пов}^{\circ} + \Delta t_{води}^{\circ} + \Delta P + \Delta Q + \Delta ІЗВ + \Delta A}{n}, \quad (2)$$

де  $\Delta t_{пов}^{\circ}$  – динаміка температури повітря (у балах),

$\Delta t_{води}^{\circ}$  – динаміка температури води (у балах),

$\Delta P$  – динаміка атмосферних опадів (у балах),

$\Delta Q$  – середня динаміка витрат води (у балах),

$\Delta ІЗВ$  – середня динаміка індексу забруднення води (у балах),

$\Delta A$  – динаміка забруднення атмосфери (у балах),

$n$  – кількість пунктів спостереження, у яких взяті показники.

Визначення балів для кожного показника ведеться за таким принципом: максимальний бал (5) відповідає найгіршим тенденціям, а мінімальний (1) – найменш небезпечним. Оцінювання середніх показників відбувалося по відношенню до крайніх значень. Їх амплітуда поділялася на декілька інтервалів оцінок, за результатами яких проводилося оцінювання.

Показники забруднення повітря є фоновими, оскільки охоплюють всю територію області: її динаміка визначена у відповідності до рекомендацій

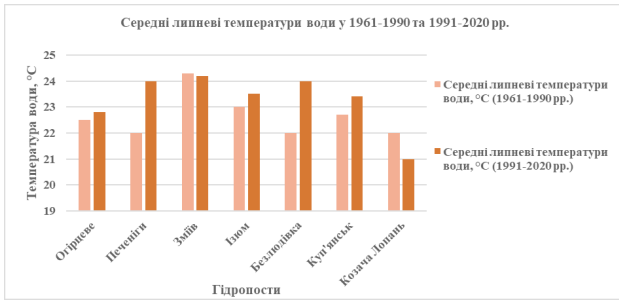


Рис.9. Динаміка середніх липневих температур води у 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [1])

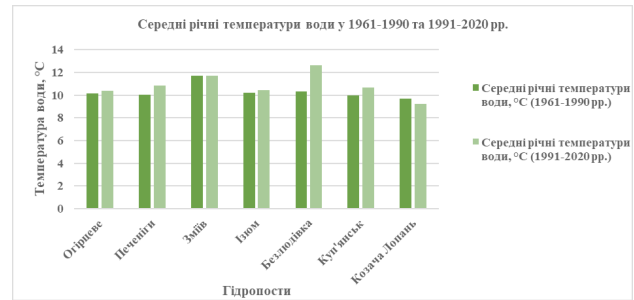


Рис.10. Динаміка середніх річних температур води у 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [1])

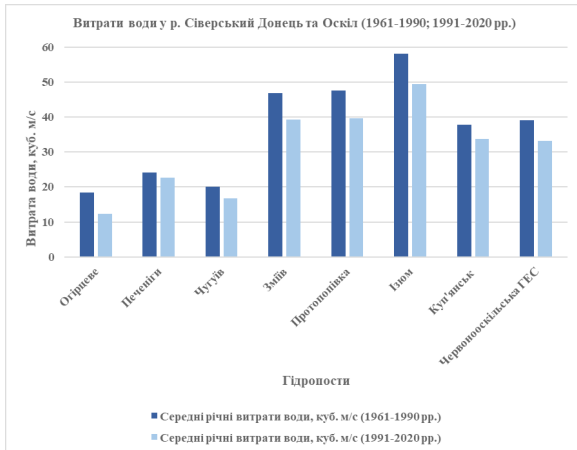


Рис.11. Витрати води у 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [1])

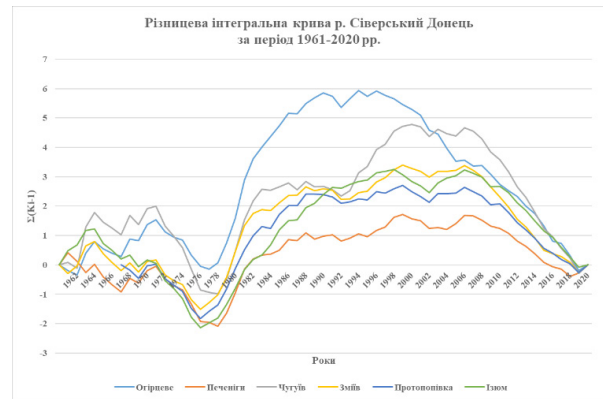


Рис.12. Різниця інтегральна крива р. Сіверський Донець за період 1961-2020 рр. (за даними [1])

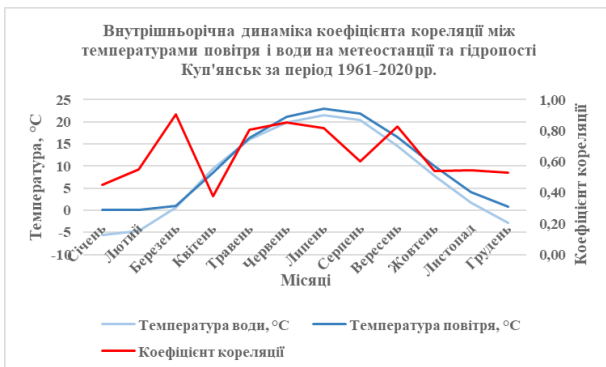


Рис.13. Динаміка коефіцієнта кореляції між температурами повітря і води, метеостанція Золочів – гідропост Козача Лопань, період 1961-2020 рр. (за даними [1; 5])



Рис.14. Динаміка коефіцієнта кореляції між атмосферними опадами та витратами води на метеостанції Слобожанське та гідропості Зміїв за період 1961-2020 рр. (за даними [1; 5])

Таблиця

Екологічний стан за індексом ІПДЕС

Метеостанція	Найближчі гідропости	Найближчі пункти моніторингу	Сума балів	ІДЕС
Золочів	Козача Лопань	Козача Лопань	8,12	1,35
Великий Бурлук	Вовчанськ, Огірцеве, Печеніги	Вовчанськ, Огірцеве	8,45	1,41
Харків	Безлюдівка, Циркуни, Пересічне	Харків, Лопань-Харків	6,00	1,00
Куп'янськ	Куп'янськ	Куп'янськ	0,10	0,02
Слобожанське	Зміїв, Чугуїв	Чугуїв (виц.), Чугуїв, Зміїв	-0,54	-0,09
Ізюм	Ізюм, Червонооскільська ГЕС	Ізюм	-1,30	-0,22
Лозова	Протопопівка	-	2,30	0,38

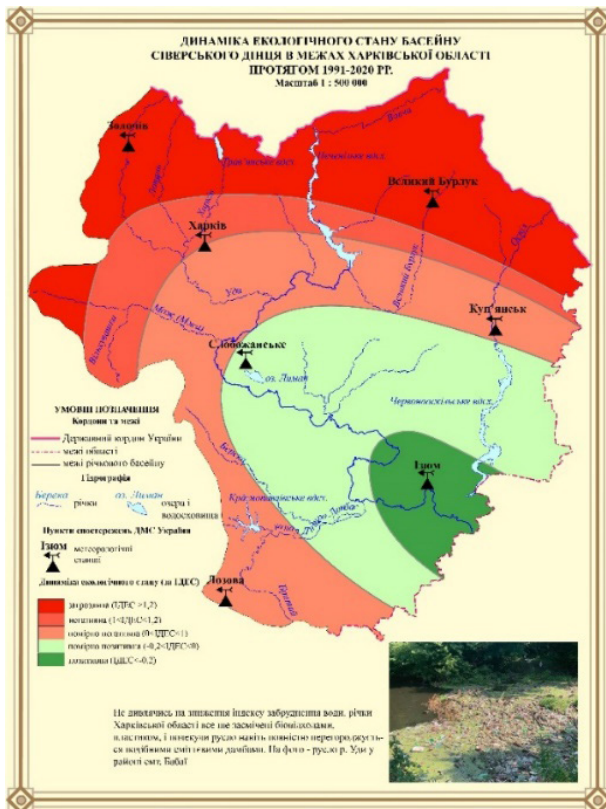


Рис.15. Динаміка екологічного стану басейну Сіверського Дінця впродовж 1991-2020 рр. (за даними [1 - 3; 5])

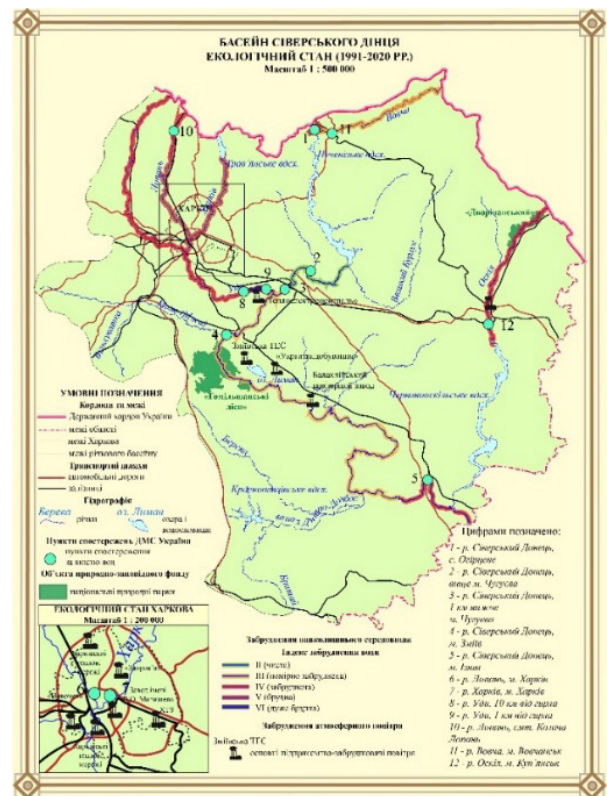


Рис.16. Сучасний екологічний стан басейну Сіверського Дінця впродовж 1991-2020 рр. (за даними [1 - 3; 5])

МГЕЗК (зменшення викидів до 2030 року у 2 рази). Відповідно, якщо на кінцевий рік залишається половина від викидів 1990 року, то приймаємо цей показник за -5 балів, якщо залишається така ж кількість – 0 балів.

Аналіз статистичних даних викидів в атмосферу на території Харківської області має тенденцію до зменшення: оцінка буде від'ємною, що вказує на позитивні зрушення в екологічному стані території. Результати бальної оцінки (табл.) представлені на картографічному творі динаміки екологічного стану басейну Сів. Дінця в межах Харківщини за період 1991-2020 рр. (рис.15).

Картографічні матеріали сучасного екологічного стану басейну річки Сіверського Дінця (рис.16) визначають райони концентрації найбільших забруднювачів повітря та води: місто Харків, а також вздовж Сіверського Дінця до середньої течії.

Представлена методика визначення інтегрованого показника динаміки екологічного стану (ІПДЕС) може бути застосована для інших басей-

нів, що дозволить урахувувати різні темпи зміни температурного та вологісного режимів території.

Транспортні шляхи також є джерелами забруднення повітря; вони переважно з'єднують Харків із периферійними зонами, значна їх частина проходить уздовж Сіверського Дінця, а також національних парків.

**Висновки.** Отже, встановлено, що водні об'єкти басейну річки Сіверський Донець у межах Харківської області характеризуються як помірно забруднені та забруднені; зазнають суттєвого промислового та комунально-господарського навантаження, потребують систематичного моніторингу екологічного стану з метою відновлення й охорони.

Отримані картографічні твори оцінки динаміки екологічного стану басейну річки Сіверський Донець висвітлюють просторово-часові закономірності показників за багаторічний період.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Державний Водний Кадастр. Щорічні дані про режим і ресурси поверхневих вод. Частина 1. Річки та канали. Том II. Україна. Вип. 3. Басейн Сіверського Дінця, річок Криму та Приазов'я. Київ, 1962–2021. – 250 с.
2. Екологічний бюлетень стану поверхневих вод. Харків, 1995–2020. – 15 с.
3. Екологічний паспорт Харківської області. Харків, 2015–2020. – 208 с.
4. Лобода Н.С., Голченко Є.Д. Водні ресурси України у зв'язку з кліматичними умовами. Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Київ: ВГЛ Обрії, 2004. Т.3. – С.144–146.
5. Метеорологічний щомісячник. Київ, 1962-2021. Вип. №4. – 500 с.



6. Оцінка змін якості води по довжині річки Сіверський Донець на початку XXI сторіччя / Н.С. Лобода, О.В. Смалій, О.М. Катинська, О.М. Котович (2019). Український гідрометеорологічний журнал, 2019, №23. – С. 54–68.
7. Струтинська В.М. Вплив змін клімату на термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра (в межах України) з другої половини XX ст.: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. геогр. н.: спец. 11.00.77. Київ, 2008. – 20 с.
8. Яцюк М., Купріков І., Сніжко С. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в XXI столітті. Водне господарство України. Київ, 2012. №6. – С. 100–109.
9. IPCC 2019 : Global warming of 1,5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of global warming of 1,5°C above pre-industrial levels. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva : IPCC Publisher, 2019. – 630 p.
10. Звіт про науково-дослідну роботу : проведення просторового аналізу водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок змін клімату. Київ, 2013 [Електрон. ресурс]. Режим доступу: file:///C:/Users/FOX/Downloads/Оформл%20диплом,%20курсова,%20звіт%20(2).pdf

*Стаття надійшла до редакції 29.05.2022*

*Стаття рекомендована до друку 30.08.2022*

---

**Reshetchenko Svitlana Ivanivna** – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University. e-mail: s.reshetchenko@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0744-4272>

**Dmitriiev Sviatoslav Stanislavovich** – Postgraduate Student of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University. e-mail: s.dmitriiev@student.karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-6455>

## ASSESSING DYNAMICS OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF THE SIVERSKY DONETS' BASIN WITHIN KHARKIV REGION

**The purpose of this article** is determining the assessment of the ecological state of the Siversky Donets basin, its changes within Kharkiv region for the period 1991-2020.

**Basic material.** The topic of climate change and, in particular, its impact on various natural components and the state of the territory as a whole is one of the leading topics of modern science, as the problem is global in nature and has not bypassed Ukraine. For the last decades, Ukrainian scientists have actively studied climate changes, and currently, at the all-Ukrainian level, the impact of these changes on the state of natural complexes and natural components is more than sufficiently covered. This study is of a regional nature, and does not even cover the entire Kharkiv region, but only a large part of it - the Siversky Donets' basin. It is important to see how climatic changes, changes in the water regime and ecological indicators occur precisely on the example of this basin, taking into account the recommendations of the European Water directive of 2003 regarding the need to implement the basin principle both in the management of water resources and in the study of watercourses. The Siversky Donets' is the longest river in Kharkiv region and one of the longest in Ukraine. It plays an important role in the water supply of the second most populous city in Ukraine - Kharkiv.

The ecological state of the territory is a complex and multi-valued indicator, illustrating a set of indicators of natural components' state at a certain point of time, or during a certain period. In this work, we consider the ecological state from the point of view of dynamics, that is, a period of 30 years - from 1991 to 2020. The basis for this study was the data of the Kharkiv Regional Center for Hydrometeorology of the State Emergency Service of Ukraine, as well as the data from space cameras and the Regional Office of Water Resources in Kharkiv region.

The main task of the study was to form a methodology for calculating the dynamics of the ecological state of the Siversky Donets' basin within Kharkiv region by calculating the integrated indicator of the dynamics of the ecological state (IPDES). The preceding stage is a statistical analysis of the dynamics of a number of meteorological, hydrological and environmental indicators during 1991-2020, comparing them with the previous period - 1961-1990, which is the old climatic norm according to the recommendations of the World Meteorological Organization, while the period of 1991 -2020 is the new climate norm.

**Conclusions and further research.** The conducted research allowed the authors to develop a series of cartographic works, describing the nature of climatological, hydrological, and ecological changes in the studied territory. The results of statistical data processing made it possible to identify trend lines in the changes of the involved indicators. The authors created a method for calculating the dynamics of the ecological state for this territory as well. Considering all the achievements of this work, it is promising to expand the studied territory to the size of the entire Kharkiv region, as well as to deepen the prognostic component of the study, using several options for creating scenarios for the future course of climatological, hydrological and ecological parameters.

**Keywords:** *ecological assessment, climate change, Siverskyi Donets', water resources, Kharkiv region.*

### REFERENCES:

- State Water Cadastre. Annual data on the mode and resources of surface waters. Part 1. Rivers and canals. Volume II. Ukraine. Issue 3. Basin of Siversky Donets, Crimean and Azov Rivers. Kyiv, 1962-2021, 250 [in Ukrainian].
- Ecological bulletin of the state of surface waters. Kharkiv, 1995-2020. 15 [in Ukrainian].



Environmental passport of the Kharkiv region. Kharkiv, 2015-2020, 208 [in Ukrainian].

Loboda, N.S., Hopchenko, E.D. (2004). Water resources of Ukraine in connection with climatic conditions. Ukraine: geographical problems of sustainable development. Kyiv: VHL Obrii, 3, 144-146 [in Ukrainian].

Meteorological monthly. Kyiv, 1962-2021, 4, 500 [in Ukrainian].

Loboda, N.S., Smaliy, O.V., Katynska, O.M., Kotovych, O.M. (2019). Assessment of changes in water quality along the length of the Siverskyi Donets River at the beginning of the 21st century. Ukrainian Hydrometeorological Journal, 23, 54-68 [in Ukrainian].

Strutynska, V.M. (2008). The influence of climate changes on the thermal and ice regimes of the rivers of the Dnipro basin (within Ukraine) since the second half of the 20th century.: thesis of candidate. geogr. sciences: 11.00.77. Kyiv, 20 [in Ukrainian].

Yatsyuk, M., Kuprikov, I., Snizhko, S. (2012). Assessment of possible changes in local water resources in Ukraine in the 21st century. Water Management of Ukraine, 6, 100-109 [in Ukrainian].

IPCC 2019: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC Publisher, 2019, 630 [in English].

Report on research work: conducting a spatial analysis of the water regime of basins of surface water bodies on the territory of Ukraine due to climate changes. Kyiv, 2013. Available at: [file:///C:/Users/FOX/Downloads/Oforml%20diplom,%20kursova,%20zvit%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/FOX/Downloads/Oforml%20diplom,%20kursova,%20zvit%20(2).pdf) [in Ukrainian].

*The article was received by the editors 29.05.2022*

*The article is recommended for printing 30.08.2022*