

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

СКОК СВІТЛАНА ВІКТОРІВНА

УДК 502.51:628.2(477.72)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛІЗАЦІЙНО-ПОВЕРХНЕВИХ СТОКІВ  
МІСТА ХЕРСОН ТА ОЦІНКА ЇХ ВПЛИВУ НА СТАН  
ГІДРОЕКОСИСТЕМ НИЖНЬОГО ДНІПРА**

03.00.16 – екологія

Дисертація містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ Скок С.В.

Науковий керівник:

Пічура Віталій Іванович

доктор сільськогосподарських наук,

доцент

Дніпро – 2018

## АНОТАЦІЯ

**Скок С. В. Характеристики каналізаційно-поверхневих стоків міста Херсон та оцінка їх впливу на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 "екологія" – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, 2018.

У дисертаційній роботі представлено гідролого-гідрохімічне дослідження джерел водонадходження, розподілу каналізаційно-поверхневого стоку в урбосистемі та здійснена оцінка їх впливу на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра із застосуванням картографічних методів та математичної статистики. Наукові дослідження проведені у відповідності до завдань Водної Рамкової директиви 2000/60/ЄС, Водної стратегії України на період до 2025 року, Закону України "Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року".

Методичними основами дисертаційного дослідження є концепція сталого розвитку суспільства та раціонального природокористування; сучасні гіпотези саморегуляції екосистем та гідроекосистем; теорії природно-кліматичної перманентності гідрологічного та гідрографічного стану річок; концепція еколого-збалансованого розвитку урбосистем. До вивчення кліматично-техногенних деструкцій природного середовища та обґрунтування їх екологічно-економічних наслідків застосовано системний підхід. Для вирішення поставлених завдань вжито комплекс загальнонаукових і спеціальних, емпіричних і теоретичних методів дослідження.

Просторово-часові дослідження гідролого-гідрохімічного розподілу каналізаційно-поверхневого стоку на території міста Херсон та приміській акваторії р. Дніпро здійснені в період 2012–2017 рр.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у визначенні просторово-часової закономірності гідролого-гідрохімічного розподілу каналізаційно-

поверхневого стоку в урбосистемі та оцінки їх впливу на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра, розробці водоохоронних заходів з очистки та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків для зрошення.

Об'єктом дослідження визначено процес впливу каналізаційно-поверхневих стоків урбосистеми міста Херсон на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра в приміській акваторії річки та за її межами в напрямку течії. Дослідження проводилося у системній причинно-наслідковій взаємодії «водонадходження (I етап) → каналізаційно-поверхневий стік (II етап) → стан гідроекосистеми (III етап)». Стан якості води на трьох етапах визначався в період 2012-2017 рр. за показниками зміни її гідрохімічних властивостей у відповідності до загальноприйнятих методик в атестаційних лабораторіях міського комунального підприємства "Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства міста Херсон", Державної екологічної інспекції в Херсонській області та проблемній науково-дослідній лабораторії еколого-меліоративного моніторингу ім. професора Д.Г. Шапошнікова ДВНЗ "ХДАУ".

Основними джерелами водонадходження є підземні артезіанські води і атмосферні опади. В останні 20 років середньорічне значення поверхневого стоку зменшилося в 2,7 рази (від 328,34 до 121,20 млн м<sup>3</sup> на рік). Водопостачання міста відбувається за рахунок місцевих підземних артезіанських вод – 50–55 тис. м<sup>3</sup> на добу із 137 свердловин глибиною 60–100 м. Якість питної води за окремими гідрохімічними показниками перевищують значення гранично допустимої концентрації в 1,1–2,0 рази. У відповідності токсико-екологічної оцінки семи тестових полігонів міських свердловин питна вода в 2-х скважинах є допустимо токсичною, 3-х – токсичною, 2-х – сильно токсичною.

Штучне регулювання перерозподілу поверхневого стоку у найбільш небезпечених ділянках урбосистеми здійснюється за рахунок зливової мережі загальною довжиною 71,4 км, із них 70% знаходяться в стані ґрунтово-мулового забруднення. Відсутність їх поєднання з водотоками каналізаційної мережі призводить до прямого та опосередкованого потрапляння

поверхневих вод до річки Дніпро. Водовідведення побутових та промислових стоків здійснюється самотічно каналізаційною системою міста потужністю до 250 тис.м<sup>3</sup> на добу. Близько 60% каналізаційної системи міста Херсон має незадовільний технічний стан, що призводить до її систематичного прориву, витоків та перерозподілу каналізаційних стоків в ґрунтових водах. Щоденні обсяги каналізаційного водовідведення на очисні споруди міста (сmt. Комишани) складають 45–50 тис. м<sup>3</sup>, які через біологічні ставки умовно очищеними скидаються в правий рукав Дніпра. Гідрохімічні властивості неочищених та умовно очищених каналізаційно-поверхневих скидів в акваторію р. Дніпро за окремими показниками перевищують значення *ГДК* для потреб рибогосподарського призначення: каналізаційні стоки в 1,2–4,2 рази, поверхневі стоки в 1,12–163,8 рази. Вплив поверхневих стоків урбосистеми міста Херсон на гідроекосистему р. Дніпро на 100- і 300-метровій ділянці акваторії річки за течією визначає відношення річкової води до класності рибогосподарського призначення: у 100-метровій зоні «дуже брудна» – «надзвичайно брудна»; у 300-метровій зоні «брудна» – «дуже брудна». Це обумовлює незадовільний екологічний стан гідроекосистем Нижнього Дніпра в зоні дії урбосистеми і за її межами в напрямку течії. Запропоновані практичні водоохоронні рекомендації щодо удосконалення механізму ліквідації можливих аварійних ситуацій на очисних спорудах за рахунок створення аварійно-скидового ставка-накопичувача, який здатен увібрати і утримувати 5-7 денний стік міста, та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків для зрошення на площі 9468 га. Вжиття запропонованих заходів знизить негативний вплив каналізаційно-поверхневих стоків на гідроекосистему Нижнього Дніпра та забезпечить отримання врожаїв сільськогосподарських культур на зрошуваних землях за рахунок повторного використання каналізаційно-поверхневих вод.

**Ключові слова:** урбосистема, водонадходження, каналізаційно-поверхневі стоки, гідрохімічні властивості, акваторія річки, гідроекосистема, місто Херсон, Нижнє Дніпро.

## SUMMARY

**Skok S.V. Characteristics of sewage-surface drains of Kherson and evaluation of their impact on the state of hydroecosystems of the Lower Dnieper. - Qualifying scientific paper, manuscript copyright.**

**Thesis for Candidate of science in Agriculture in the area of specialization 03.00.16 "Ecology" - Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, 2018.**

In the thesis the hydrological and hydrochemical research of sources of water supply, distribution of sewage-surface waste water in the urbosystem is presented and an estimation of their influence on the state of hydroecosystems of the Lower Dnieper river with the usage of cartographic methods and mathematical statistics is made. Scientific research has been carried out in accordance with the objectives of the Water Framework directive 2000/60 / EC, the Water Strategy of Ukraine for the period up to 2025, the Law of Ukraine "On Approval of the National Target Program for the Development of Water Management and Environmental Recovery of the Dnieper River Basin until 2021".

The methodological principles of the thesis research were the concept of sustainable development of society and rational nature management; modern hypotheses of self-regulation of ecosystems and hydro-ecosystems; the theory of natural and climatic continuity of the hydrological and hydrographic state of rivers; the concept of ecologically balanced development of urbosystems. The systematic approach has been applied to the study of climate-technogenic degradations of the natural environment and the justification of their environmental and economic consequences. To solve the problems, a complex of general scientific and special, empirical and theoretical research methods was used.

The spatial-temporal investigations of the hydrochemical distribution of sewage-surface waste water in the territory of the city of Kherson and the suburban waters of the Dnieper River have carried out in the period of 2012-2017.

The scientific novelty of the obtained results has consisted in the determining the spatio-temporal regularities of the hydrological and hydrochemical distribution of sewage-surface waste water in the urbosystem and assessing their

impact on the state of hydroecosystems of the Lower Dnieper, developing water protection measures for the purification and reuse of sewage-surface waste water for the irrigation.

The object of research was the process of influence of sewage-surface waste water of the Kherson urbosystem on the state of hydroecosystems of the Lower Dnieper River in the suburban water area of the river and beyond its boundaries in the direction of flow. The research was carried out in the system causal interaction "water intake (stage I) → sewage-surface waste water (stage II) → state of the hydro ecosystem (stage III)".

The state of water quality in three stages was determined in the period of 2012-2017 on the basis of changes in its hydrochemical properties in accordance with the generally accepted methods in the laboratories of the municipal utility enterprise "Production management of the water supply and sewerage economy of the city of Kherson", the State Ecological Inspection in the Kherson region and the problem research laboratory of ecological and meliorative monitoring named by professor D.G. Shaposhnikov of the State Higher Education Institute "Kherson state agrarian university".

The main sources of water intake have been underground artesian waters and rainfalls. In the last 20 years, the annual average surface drain has dropped by 2.7 times (from 328.34 to 121.20 million m<sup>3</sup> per year). Water supply to the city was due to state underground artesian waters - 50-55 thousand m<sup>3</sup> per day from 137 wells with a depth of 60-100 m. The quality of drinking water according to the individual hydrochemical indicators have exceeded the value of the maximum allowable concentration in 1,1-2,0 times. In accordance with the toxic and ecological assessment of seven test runways of urban wells, drinking water in 2 wells was permissible toxic, 3-toxic, 2-was highly toxic.

Artificial regulation of the redistribution of surface runoff in the most dangerous parts of the urbosystem has been due to a storm network with a total length of 71.4 km, from which 70% were in the state of soil-mud pollution. The absence of their combination with the water drains of the sewerage network has led to direct and indirect penetration of the surface waters to the Dnieper River.

Sewage of domestic and industrial effluents has carried out by the sewage system of the city itself with the capacity up to 250 thousand m<sup>3</sup> per day. About 60% of the sewerage system in the city of Kherson has had an unsatisfactory technical condition, which led to its systematic breakthrough, leakage and redistribution of sewage waste water in groundwaters. Daily amounts of sewage drainage to the city's waste water treatment facilities (Komishany village) made up 45-50 thousand m<sup>3</sup>, which due to biological ponds conditionally cleaned are discharged into the right Dnieper River's sleeve. The hydrochemical properties of uncleaned and conditionally cleaned sewage-surface waste waters in the Dnieper river basin, according to individual indicators, have exceeded the value of the GDK for the needs of the fishery management: sewage effluent 1,2-4,2 times, surface runoff in 1,12-163,8 times. The influence of surface drains of the Kherson urbosystem on the hydro ecosystem of the Dnieper River on the 100- and 300-meter section of the river water area has determined the relation of the river water to the class gradation of the fishery management: in the 100-meter zone, "very dirty" - "extremely dirty"; in the 300-meter zone "dirty" - "very dirty". This caused unsatisfactory ecological state of the hydro ecosystems of the Lower Dnieper in the urbosystem's zone and beyond its boundaries in the direction of the current. Practical water protection recommendations were proposed to improve the mechanism for elimination of possible emergency situations at the waste water treatment plants by creating the accident discharging accumulative pond that could absorb and contain 5-7 day runoff of the city and reuse sewage-surface waste water for irrigation the area of 9468 hectares. The application of the proposed measures would reduce the negative impact of sewage-surface waste water on the hydroeco system of the Lower Dnieper River and ensure the yield of crops on the irrigated areas due to the reuse of sewage-surface waters.

**Key words:** urbosystem, water intake, sewage-surface waste water, hydrochemical properties, water area of the river, hydroecosystem, Kherson, the Lower Dnieper.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у виданнях, що входять до наукометричних баз Scopus

1. Breus D. S., Dudyayeva O. A., Evtusenko O. T., **Skok S. V.** Organic agriculture as a component of the sustainable development of the Kherson region (Ukraine). *18-th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, SGEM*. 2018. Vol.18. P. 691-698. (0,125 д.а., аналіз літературних джерел, узагальнення даних)

### Статті у виданнях іноземних держав

2. **Скок С. В.** Раціоналізація водокористування міських систем (на прикладі міста Херсона). *Science Review*. 2017 7(7). Vol. 6. С. 46-49. (0,25 д.а.)

### Статті у фахових виданнях України

3. Пилипенко Ю. В., **Дудченко С. В.** Екологічна складова у зв'язку із розробкою системи індикації урбоєкосистеми міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*. 2010. Вип. 70.ч. 2. С. 106-111. (0,16 д.а., аналіз результатів, участь у написанні статті)

4. Пилипенко Ю.В., **Скок С. В.** Зонування території міста Херсона за показниками забруднення від автотранспорту. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 185-191. (0,19 д. а., проведення розрахунків, участь у написанні статті)

5. **Скок С. В.** Оцінювання якості питної води м. Херсона методом біотестування. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 2. С. 26-30. (0,31 д.а.)

6. **Скок С. В.** Оцінка впливу розвитку автомобілізації на стан атмосферного повітря Херсонської урбоєкосистеми. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Том 10. № 3-4. С. 56-63. (д.а. 0,75)

7. Пічура В. І., **Скок С. В.** Сезонно-гідрологічна структура розподілу ливневих стоків міста Херсон у приміській акваторії Дніпра. *Вісник національного університету водного господарства та*



*природокористування*. 2017. Вип. 4 (80). С. 90-102. (0,38 д.а., аналіз літературних джерел, участь у написанні статті)

8. **Скок С. В.** Просторова неоднорідність забруднення ґрунтів міських систем важкими металами. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 3 (73). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/11249>. (0,75 д.а.)

9. **Скок С. В.** Оцінка впливу твердих побутових відходів на стан поверхневих вод в зоні дії міста Херсон. *Науковий вісник НУБіП України. Серія Біологія, біотехнологія, екологія*. 2018. Вип. 287. С. 33-45. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/editor/submission/11682> (0,75 д.а.)

#### Статті в інших виданнях

10. **Скок С. В.** Вплив якості питної води на стан здоров'я населення м. Херсона. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2016. №1 (65). С. 90-95. (0,31 д.а.)

11. **Скок С. В.** Аналіз господарсько-питного водоспоживання у міському середовищі (на прикладі міста Херсона). *Екологічні науки*. 2018. № 20. С. 75-78. (0,25 д.а.)

#### Матеріали й тези доповідей на конференціях

12. **Дудченко С. В.** Розробка екологічного блоку індикації урбоекосистеми міста Херсон. *Сбалансированное природопользование: современный взгляд, тенденции и перспективы* : матеріаллы Международной научно-практической конференции (м. Херсон, 17-19 травня 2010). 2010 С. 106-109. (0,19 д.а.)

13. **Скок С. В.** Гончаренко О.В. Індикаторна оцінка стану питного водопостачання м. Херсона. *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета. : збірник матеріалів форуму* : збірник матеріалів міжнародної конференції (м. Херсон, 18-19 листопада 2010 р ). 2010. С. 49-51. (0,06 д.а.)

14. Пилипенко Ю. В., **Скок С. В.** Соціальні показники сталого розвитку міст у забезпеченні екологічної безпеки держави. *Екологічна*

*безпека держави* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів ( м. Київ, 19-21 квітня 2011 р.). 2011. С. 131-132. (0,06 д.а.)

15. **Скок С. В.** Показники забруднення повітря м. Херсона від автотранспорту. *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета*: збірник матеріалів форуму (Херсон, 13-14 вересня 2012 р.). 2012. С. 83-86. (0,13 д.а.)

16. **Скок С. В.** Біологічний метод аналізу якості питної води Херсонської урбоекосистеми. *Наука на службі сільського господарства*: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції: зб. наук. праць (м. Миколаїв, 5 березня 2013 р.). 2013. С.161-162. (0,13 д.а.)

17. **Скок С. В.** Питна вода як індикатор здоров'я населення м. Херсона. *IV й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю*: збірник наукових статей (м. Вінниця, 25-27 вересня, 2013 р.). 2013. С. 158-160. (0,13 д.а.)

18. Скок С.В. Розвиток рекреаційної діяльності у забезпеченні сталого функціонування урбоекосистеми м. Херсона. *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета.*: збірник матеріалів форуму (м. Херсон 21-22 листопада 2013 р.). 2013. С. 156-158. (0,19 д.а.)

19. **Скок С. В.** Екологічна оцінка ґрунту за вмістом важких металів. *Напрями розвитку сучасних систем землеробства, присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. (Херсон, 10 грудня 2013 р.). 2013. С. 566-570.(0,19 д.а.)

20. **Скок С. В.** Оцінка стану урбоекосистеми м. Херсон за екологічними індикаторами сталого розвитку / *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета* : збірник матеріалів форуму (м. Херсон, 19-20 листопада 2015 р.). 2015. С. 78-81. (0,19 д.а.)

21. **Скок С. В.,** Пилипенко Ю.В. Розробка індикаторів сталого розвитку для оцінки водних ресурсів міських систем (на прикладі м. Херсон). *Градостроительное планирование и управление прибрежными*

*территориями: материалы международной научно-практической конференции (пгт. Сергеевка, 19 – 20 сентября 2016 г. ). 2016. С. 38-39. (0,03 д.а)*

22. **Скок С. В.** Оцінка людського розвитку міських систем (на прикладі м. Херсона). *Стратегії сталого розвитку на шляху до сильнішої громади : матеріали науково-практичної конференції (м. Сєвєродонецьк, 21 жовтня 2016 р.). 2016. С. 8. (0,13 д.а.)*

23. **Скок С. В.** Аналіз впливу якості підземних вод на розвиток захворювань населення (на прикладі міста Херсона). *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета : збірник матеріалів форуму (м. Херсон, 18-19 листопада 2017р.). 2017. 37-41 с. (0,13 д.а.)*

24. **Скок С. В.** Визначення впливу змін кліматичних параметрів на якість поверхневих вод Пониззя Дніпра. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 13-14 березня 2018 р.). 2018. С. 471-474. (0,13 д.а.)*

25. **Скок С. В.** Система індикації сталого розвитку аграрного сектору. *Публічне управління та адміністрування у процесах економічних реформ : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Херсон, 19 квітня 2018 р.). 2018. С. 106-108. (0,13 д.а.)*

26. **Скок С. В.** Забруднення атмосферного повітря міських екосистем від автотранспорту (на прикладі міста Херсона). *Розвиток природничих наук: проблеми та рішення : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. (м. Брно, Чеська Республіка, 27–28 квітня 2018 р.). 2018. С. 141-144. (0,19 д.а.)*

## ЗМІСТ

	стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	14
ВСТУП.....	15
РОЗДІЛ 1. ФУНКЦІОНУВАННЯ УРБОСИСТЕМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГІДРОЕКОСИСТЕМУ РІЧОК.....	23
1.1. Соціально-екологічні особливості функціонування урбосистем.....	23
1.2. Закономірності структурної організації та саморозвитку урбосистем.....	29
1.3. Особливості взаємодії урбосистем та річкових гідроекосистем.....	30
1.4. Ріка Дніпро – історичні, загально-гідрологічні та екологічні характеристики.....	40
Висновки до розділу 1.....	44
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	47
2.1. Характеристика об'єкту досліджень .....	47
2.2. Методика досліджень.....	57
2.3. Висновки до розділу 2.....	65
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВИХ СТОКІВ УРБОСИСТЕМИ НА СТАН ГІДРОЕКОСИСТЕМ НИЖНЬОГО ДНІПРА.....	67
3.1. Гідролого-кліматичні передумови розподілу поверхневого стоку на території міста Херсон .....	67
3.2. Закономірності розподілу поверхневого стоку на території урбосистеми та акваторії Нижнього Дніпра.....	79
Висновки до розділу 3.....	98
РОЗДІЛ 4. СТАН ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ВОДОВІДВЕДЕННЯ СТОКІВ В АКВАТОРІЮ НИЖНЬОГО ДНІПРА.....	100
4.1. Умови сучасного водопостачання і гідрохімічна характеристика питної води міста Херсон.....	100

4.2 Сучасний стан системи водовідведення і гідрохімічна характеристика каналізаційних стоків.....	119
4.3. Оцінка впливу каналізаційно-поверхневих стоків на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра.....	130
4.4. Водоохоронні заходи з очистки та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків.....	141
Висновки до розділу 4.....	145
ВИСНОВКИ.....	147
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	150
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	151
ДОДАТКИ.....	170

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;
- БСК<sub>5</sub> – біохімічне споживання кисню;
- ГДК – гранично допустима концентрація;
- ДВНЗ – державний вищий навчальний заклад;
- ДСТУ – державний стандарт України;
- МІЗВ – модифікований індекс забруднення води;
- ООН – Організація Об'єднаних Націй;
- ТП – тестовий полігон;
- ФАО – Федеральне агенство освіти;
- ХДАУ – Херсонський державний аграрний університет;
- ХСК – хімічне споживання кисню;
- ЮНЕСКО – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури;
- UNFPA – Фонд Організації Об'єднаних Націй в області народонаселення.

## ВСТУП

Антропогенна трансформація екосистем як результат урбанізації, є однією із найбільш актуальних проблем, пов'язаних з інтенсифікацією впливу на природні екосистеми басейну річки Дніпро. Найбільш уразливими являються зони активної господарської діяльності людини, що трансформувала їх у техногенні зони. Урбанізація є складною комплексною системою, яка викликає порушення природного гідрологічного режиму, зміни морфометричних характеристик русла, погіршення якості води безпосередньо в зоні впливу урбанізованих територій та за її межами в напрямку течії. Тому, нагальна проблема забруднення р. Дніпро в нижніх його ділянках течії, де накопичуються майже всі природні і техногенні компоненти поверхневого і підземного стоку є актуальною. Додаткову проблему для місцевих гідроекосистем спричиняють штучні водосховища середньої та нижньої частини Дніпра, які є інтенсивним джерелом вторинно-детритного продукування органіки.

Необхідність індикації антропогенних факторів з метою встановлення закономірностей їх впливу на зміну екологічного стану гідроекосистеми для розробки водоохоронних заходів обґрунтовано у Водній Рамковій директиві 2000/60/ЄС[1], Водній стратегії України на період до 2025 року[2], Законі України "Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року" [3].

Вивчення екологічного стану гідроекосистем, змін їх природних властивостей, які знаходяться під дією природних та антропогенних чинників, розробок природоохоронних заходів, теоретичних та прикладних аспектів басейнового природокористування відображені у наукових працях вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: Р. Хортон [4], І. М. Гарцмана [5],

Г. І. Швєбса [6], А. В. Яцика [7], Л. М. Коритного [8], І. П. Ковальчука [9], М. О. Клименка [10], Ю. В. Пилипенка [11], А. Г. Шапара [12], Ю. І. Грицана [13], М. М. Харитоновна [14], О. М. Клименка [15], Ф. М. Лисецького [16], І. В. Наконечного [17], П. В. Писаренка [18], В. І. Пічури [19], В. І. Осадчого [20], А. М. Suren [21], М. Н. Daniel, А. А. Montebelo, М. С. Bernardes [22], М. А. Mallin, V. L. Johnson [23].

Деструкція ґрунтів в результаті будівництва різних типів міських споруд призводить до перерозподілу більшої частки внутрішньогрунтових та підземних вод у поверхневу складову. Тому, додатковими джерелами забруднення Пониззя Дніпра є неочищені води каналізаційно-поверхневих стоків м. Херсон із домішками аерозолі, продуктами руйнування дорожніх покриттів, палива і паливно-мастильних матеріалів, продуктів ерозії, і несанкціонованих звалищ сміття, сховищ промислових твердих відходів, домішок в складі атмосферних опадів, неочищених скидів міських елеваторів та приватних будинків, розміщених в прибережній території р. Дніпро. Також, до джерел забруднення слід віднести побутові та промислові стоки із різним ступенем біологічної очистки, які надходять через каналізаційну мережу до міських очисних споруд і скидаються в правий рукав (р. Кошову) р. Дніпро.

Оцінка якості води і визначення впливу забруднення урбосистеми міста Херсон на гідроекосистем Пониззя Дніпра необхідні для виявлення масштабів забруднення, встановлення сумарного урбанізованого впливу на зміни екологічного стану водного середовища, визначення можливостей зниження його навантаження з метою розробки системи водоохоронних і відновлюваних заходів та прийняття відповідних управлінських рішень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**  
Дисертаційна робота виконана в рамках державних науково-дослідних робіт Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний



університет» за темами: «Екологічні основи індикації сталого розвитку міських екосистем (на прикладі м. Херсона)» (№ державної реєстрації 0110U005630) – 2010-2013 рр.; «Стратегія геосистемо-басейнової організації природокористування на водозбірній території транскордонної річки Дніпро» (№ державної реєстрації 0117U006765) – 2017-2020 рр.

**Мета роботи** – дослідити характеристики каналізаційно-поверхневих стоків міста Херсон та оцінити їх вплив на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати й узагальнити існуючі теоретичні уявлення про вплив урбосистем на екологічний стан гідроекосистем річок;
- дослідити процеси водонадходження та каналізаційно-поверхневого водовідведення стоків на території міста Херсон;
- встановити багаторічний та сезонний хід гідрохімічного режиму каналізаційно-поверхневого стоку;
- визначити просторові гідролого-гідрохімічні закономірності розподілу каналізаційно-поверхневого стоку в урбосистемі та приміській акваторії р. Дніпро;
- оцінити вплив каналізаційно-поверхневого стоку урбосистеми на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра;
- розробити водоохоронні заходи з очистки та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків.

*Об'єкт дослідження* – процес впливу каналізаційно-поверхневих стоків урбосистеми міста Херсон на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра.

*Предмет дослідження* – характеристики каналізаційно-поверхневих стоків і якості води приміської акваторії р. Дніпро.

**Методи досліджень.** Методичними основами дисертаційного дослідження є концепція сталого розвитку суспільства та раціонального

природокористування; сучасні гіпотези саморегуляції екосистем та гідроекосистем; теорії природно-кліматичної перманентності гідрологічного та гідрографічного стану річок; концепція еколого-збалансованого розвитку урбосистем. До вивчення кліматично-техногенних деструкцій природного середовища та обґрунтування їх екологічно-економічних наслідків застосовано системний підхід. У роботі використані положення нормативних актів, законодавчих і виконавчих органів влади України, відомчі документи та звіти.

Для вирішення поставлених завдань вжито комплекс загальнонаукових і спеціальних, емпіричних і теоретичних *методів дослідження*. Зокрема, це методи: аналізу та синтезу (для аналізу гідролого-гідрохімічного розподілу каналізаційно-поверхневого стоку), наукової абстракції причинно-наслідкових зв'язків (для оцінки впливу каналізаційно-поверхневого стоку урбосистеми на стан гідроекосистеми), принципи ретроспективно-порівняльних узагальнень (для встановлення багаторічного та сезонного ходу гідрохімічного режиму каналізаційно-поверхневого стоку), картографічний метод (для картування гідрологічних розподілу каналізаційно-поверхневого стоку в урбосистемі та приміській акваторії р. Дніпро).

Гідрохімічні властивості каналізаційно-поверхневого стоку та води р. Дніпро досліджені за загальноприйнятими методами в атестаційних лабораторіях міського комунального підприємства «Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства міста Херсон», Державної екологічної інспекції в Херсонській області та проблемній науково-дослідній лабораторії еколого-меліоративного моніторингу ім. професора Д.Г. Шапошнікова ДВНЗ «ХДАУ».

*Інформаційну базу* дисертації складають дані статистичних звітностей, матеріали періодичних видань, регіональних, всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференцій, літературних джерел і особисті дослідження

автора. Просторово-часові дослідження гідролого-гідрохімічного розподілу каналізаційно-поверхневого стоку на території міста Херсон та приміській акваторії р. Дніпро здійснені в період 2012–2017 рр. Опрацювання та візуалізація статистичної, картографічної інформації та результатів дослідження здійснювалися за допомогою пакетів програм Microsoft Excel, Statistica, ArcGIS.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Наукова новизна одержаних результатів полягає у визначенні просторово-часової закономірності гідролого-гідрохімічного розподілу каналізаційно-поверхневого стоку в урбосистемі та оцінки їх впливу на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра, розробці водоохоронних заходів з очистки та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків для зрошення.

*Вперше:*

- встановлено просторово-часові закономірності гідролого-гідрохімічного розподілу каналізаційно-поверхневого стоку в урбосистемі та їх впливу на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра;

*Удосконалено:*

- методику індикації розподілу стоків зливових систем у приміській акваторії та напрямку течії р. Дніпро;
- механізм ліквідації можливих аварійних ситуацій на очисних спорудах та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків для зрошення;

*Набуло подальшого розвитку:*

- уявлення про сезонно-кліматичну обумовленість розподілу гідролого-гідрохімічного режиму каналізаційно-поверхневих стоків урбосистем та їх вплив на екологічний стан гідроекосистем річок;
- уявлення про механізми та процеси самоочищення водотоків, внаслідок забруднення міськими каналізаційно-поверхневими стоковими водами;

- модель водонадходження та каналізаційно-поверхневого водовідведення стоків урбосистем та їх просторового розподілу у приміських акваторіях річок на основі системного підходу.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами дисертаційної роботи здійснено гідролого-гідрохімічне дослідження джерел водонадходження, розподілу каналізаційно-поверхневого стоку в урбосистемі та здійснена оцінка їх впливу на стан гідроекосистем Нижнього Дніпра із застосуванням картографічних методів та математичної статистики. Запропоновані прикладні водоохоронні рекомендації щодо механізму ліквідації можливих аварійних ситуацій на очисних спорудах за рахунок створення аварійно-скидового ставка-накопичувача та повторного використання каналізаційно-поверхневих стоків для зрошення на площі 9468 тис. га. Результати дослідження доцільно впроваджувати та використовувати у сфері формування системи земельних відносин, водного господарства, екології та природних ресурсів з метою ліквідації еколого-небезпечних аварійних ситуацій, повторного використання скидних вод, їх додаткової очистки, покращення екологічного стану приміських акваторій річок, розширення площ зрошуваного землеробства.

Результати досліджень впроваджені в роботу басейнового управління водних ресурсів нижнього Дніпра (довідка про впровадження № 3904 від 12.02.2018 р.), Департаменту екології та природних ресурсів Херсонської обласної державної адміністрації (довідка про впровадження № 01-10-3017/0/18/013.3.1 від 07.11.2017 р.).

Впровадження результатів дисертаційного дослідження дозволило підвищити ефективність навчального процесу та якість методичного забезпечення для підготовки і перепідготовки фахівців зі спеціальностей "Екологія", "Технології захисту навколишнього середовища", "Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології" ДВНЗ "Херсонський

державний аграрний університет" (акт про впровадження № 66-04/115 від 20.03.2018 р.), Інститут підвищення кваліфікації та перепідготовки ДВНЗ "ХДАУ" (акт про впровадження № 9/175 від 05.04.2018р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійною науковою працею, в якій викладені результати власних досліджень із доповненням теоретичних засад, методичних і практичних основ оцінки впливу каналізаційно-поверхневого стоку урбосистем на стан річкових гідроекосистем. Наукові висновки та положення, представлені в роботі, сформульовані особисто автором. Використані здобутки інших авторів мають відповідні посилання. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використані результати отримані особисто автором.

**Апробація роботи.** Основні положення та матеріали дисертаційної роботи оприлюднені та обговорені на міжнародних та всеукраїнських конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції «Сбалансированное природопользование: современный взгляд, тенденции и перспективы» (Херсон, 2010 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета» (Херсон, 2010, 2012, 2013, 2015, 2017), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Наука на службі сільського господарства» (Миколаїв, 2013), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Напрями розвитку сучасних систем землеробства» (Херсон, 2013), Міжнародній науково-практичній конференції «Градостроительное планирование прибрежными территориями (Сєргіївка, 2016), 18- th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018 (Bulgaria, 2018); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених та студентів «Екологічна безпека держави» (Київ, 2011.), IV-й Всеукраїнському з'їзді екологів (м. Вінниця, 2013 р.).

**Публікації.** Основні результати досліджень і матеріали за тематикою дисертації викладено у 26 наукових працях загальним обсягом 7,19 д. а. (особисто автору належить 6,13 д. а.), у тому числі 7 – у фахових виданнях України, що входять до переліку, затвердженому ДАК України загальним обсягом 3,62 д. а. (особисто автору належить 3,09 д. а.), 1 – видання, що індексується Scopus загальним обсягом 0,50 д. а. (особисто автору належить 0,13 д. а.), 1 – видання іноземних держав загальним обсягом 0,25 д. а. (особисто автору належить 0,25 д. а.), 2 наукові праці інших видань загальним обсягом 0,56 д. а. (особисто автору належить 0,56 д. а.), решта 15 матеріалів і тез доповідей на конференціях загальним обсягом 2,26 д. а. (особисто автору належить 2,10 д. а.).

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 150 сторінках друкованого тексту. Роботу ілюстровано 23 рисунками і 16 таблицями. Рукопис дисертаційної роботи включає вступ, чотири розділи, висновки, практичні рекомендації, перелік використаної літератури (274 найменувань, у т. ч. 56 – латиницею), додатки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.
2. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи). Київ, 2015. 46 с.
3. Про Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води. *Відомості Верховної Ради України*. Постанова Верховної Ради України. 1997. № 41, 42. С. 279. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/123/97-%D0%B2%D1%80>.
4. Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Москва: Иностранная литература. 1948. 158 с.
5. Гарцман И. Н. Топология речных систем и гидрографические индикаторные исследования. Водные ресурсы. 1973. № 3. С. 109-124.
6. Швебс Г. І., Игошин М. І. Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.
7. Яцик А. В. Басейновий підхід до управління водними ресурсами – перший етап до їх інтегрованого управління. *І-й Всеукраїнський з'їзд екологів: міжн. наук.техн. конф. (м. Вінниця 4-7 жовтня 2006 р.)*. Вінниця, 2006. С. 58-110.
8. Корытный Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. 163 с.
9. Ковальчук П. І., Демчук О. С., Стаднічук О.М. Система аналізу антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану малих річок України. *Вісник НУВГП*. 2005. Вип. 3 (31). С. 36-43.
10. Клименко М. О., Статник І. І. Охорона водних об'єктів від антропогенного впливу. *Вісник КНУ імені Михайла Остроградського*. 2010. Вип. 6 (65), ч. 1. С. 177-181.
11. Пилипенко Ю.В., Корниенко В. А., Довбыш О. Э и др. Экологические пути возрождения пойменных водоемов Низовий Днепра. *Ecology in service of sustainable development. Novi Sad*. 2013. С. 16-18.
12. Шапарь А. Г. Роль экосистемы водосборного бассейна р. Днепр в обеспечении качества жизни и здоровья населения Украины. *Медицинські перспективи*. 2014. Т. 19, № 2. С. 123-129. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Мр\\_2014\\_19\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Мр_2014_19_2_21).
13. Барановський Б. О., Манюк В.В., Демянов В. В., Чегорка П. Т, Грицан Ю. І. Сучасний екологічний стан басейну річки Оріль в контексті створення національного природного парку Приорільський. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2013. № 2. С. 55-60.
14. Харитонов М. М. Анісімова Л. Б. Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну річки Дніпро у Дніпропетровській області. *Екологія і природокористування*. 2013. № 17. С. 75-86.

15. Клименко О. М. Основи екомоніторингу басейнів річок за переходу агросфери до сталого розвитку (на прикладі річки Горинь) : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : 03.00.16. Львів, 2015. 40 с.
16. Лисецький Ф. Н., Дегтярь А.В., Буряк Ж.А. та інші. Реки и водные объекты Белогорья. Белгород: Константа, 2015. 352 с.
17. Наконечний І. В., Даниленко В. Л. Еколого-гідрологічні та гідрохімічні чинники циклічних сукцесій водних екосистем Тилігульського лиману. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 4. С. 16-21.
18. Писаренко П. В., Бойко І. А. Влияние источника подземного питьевого водоснабжения на окружающую среду. *Вестник Курганской ГСХА*. 2014. № 3. С. 50-52.
19. Пічура В. І. Теоретико-методологічні основи басейнової організації природокористування на водозбірних територіях транскордонних річок (на прикладі басейну Дніпра) : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Дніпро, 2017. 40 с.
20. Осадчий В. І., Осадча Н. М., Мостова Н. М. Вплив урбанізованих територій на хімічний склад поверхневих вод басейну Дніпра. *Наук. праці Укр НДГМІ*. 2002. Вип. 250. С.242-261.
21. Suren, A.M. Effects of urbanization. New Zealand invertebrates: ecology and implications for management. *New Zealand Limnological Society*. 2000. P. 260-268.
22. Daniel, M. H. B., Montebelo, A. A., Bernardes, M. C., Ometto, J. P. H. B., De Camargo, P. B., Krusche, A. V. et. all. Effects of urban sewage on dissolved oxygen, dissolved inorganic and organic carbon, and electrical conductivity of small streams along a gradient of urbanization in the Piracicaba River basin. *Water, Air, & Soil Pollution*. 2002. № 136. P.189–206.
23. Mallin, M. A., Johnson, V. L., & Ensign, S. H. Comparative impacts of stormwater runoff on water quality of an urban, a suburban, and a rural stream. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2016. № 159. P. 475-491.
24. Растворова М. Еволюція категорії «місто» в світовій науковій думці. *Економічна та соціальна географія*. 2015. Вип. 72. С. 43-47.
25. Верменич Я. В. Історична урбаністика в Україні: теорія містознавства і методика літочислення. Київ: Інститут історії України НАН України, 2011. 306 с.
26. Урбанізація. Матеріали Всемирного банка для учащихся URL: <http://www.un.org/ru/youthink/urbanization.shtml>.
27. Time To Think Urban: UN-Habitat brochure 2013. 24th Session Governing Council, NAIROBI, 15-19 APRIL 2013. URL: <http://unhabitat.org/time-to-think-urban-un-habitat-brochure-2013>.
28. UNFPA. Urbanization [Електронний ресурс]. URL: <http://www.unfpa.org/urbanization>.
29. Рейтинг урбанізації стран мира [Электронный ресурс]. URL: <http://gtmarket.ru/ratings/urbanization-index/info>.



30. Урбанизация и здоровье [Электронный ресурс]. URL: <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/urbanization/ru/>.
31. Заставецький Т.Б. Система міських поселень агропромислового регіону в умовах трансформації суспільства: [монографія]. Тернопіль, 2005. 180 с.
32. Racione M. Urban Geography: A Global Perspective. New York, 2009. 703 p.
33. Доленко Л.Х., Прокоф'єва Г.С. Світова урбанізація та проблеми регіонального економічного розвитку. *Економічні інновації*: зб. наук. пр. 2013. Вип. 53. С. 92-102.
34. Комарницька Г. О. Регіональна урбанізація : монографія. Львів. Кам'янець-Подільський : ЛДФА : Медобори-2006, 2015. 175 с.
35. Шліпченко С. Місто й оновлення. Урбаністичні студії / за ред. С. Шліпченка. Київ : ФОП Москаленко О. М., 2013. 360 с.
36. Клименко М.О., Пилипенко Ю.В., Мороз О.С. Екологія міських систем. Херсон : Олді-плюс, 2010. 294 с.
37. Франчук Г.М., Запорожець О.І., Архіпова Г. І. Урбоекологія і техноекологія. Київ: НАУ-друк, 2011. 496с.
38. Ломоносов Д. Оцінка ступеня урбанізації в регіонах України. *Економіст*. № 7. 2010. С. 30-33.
39. Mazurova A. Ukraine in the context of the global urban processes. *Часопис соціально-економічної географії*. 2015. Вип. 18(1). С. 154-158.
40. Салій І.М. Урбанізація в Україні: соціальний та управлінський аспекти. К.: Наукова думка, 2005. 302 с.
41. Заставецький Т. Б. Стадійність розвитку урбанізаційного процесу в Україні. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія*. 2014. № 2. С. 17–21.
42. Родченко В. Б. Міські комплекси України: чинники та умови організації регулювання соціально-економічного розвитку: монографія. Донецьк, 2012. 404 с.
43. Бакалова Л. Структурно-функціональна типологія міст як ефективний інструмент управління розвитком міста. *Управління сучасним містом*. 2007. № 1-12 (25–28). С. 182-92.
44. Стольберг Ф.В. Экология города. Київ: Либра, 2000. 464 с.
45. David G. Shane. Recombinant Urbanism. *John Willey & Sons Ltd*. 2005. С. 114.
46. Spiro Kostof. The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History. *Penguin*. 1991. P. 37–41.
47. Dobroczna Kalwa. Conceptualizing the city. Jagelonian University. *Frontiers & identities*. Published by Piza University. 2008. С. 20.
48. Мезенцев К. В., Ключко Т. И. Взаимодействие «город – сельская местность»: от урбанизации к пост-субурбанизации. *Социальноэкономическая география в XXI веке: вызовы и возможные*

*ответы*: материалы международной научной конференции (Москва, 14 сентября 2013 г.). Москва, 2013. С. 168-174.

49. Одум Ю. Экология: в 2-х т. Ecology / Пер. с англ. Москва: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.

50. Безуглая Э. Ю. Воздух городов и его изменения. СПб.: Астерон, 2008. 253с.

51. Гладкий О. В., Ішук С.І. Географія міст. Геоурбаністика. Київ: Паливода А.В., 2014. 300 с.

52. Park Robert E., Ernest Burgess W., Roderick McKenzie D. The City. Chicago and London. *The University of Chicago Press*. 1987. 156 p.

53. Поручинський В., Сосницька Я. Класифікація і типологія міських поселень України. *Часопис соціально-економічної географії*. 2015. Вип. 18(1). С. 98-101.

54. Екологія міських систем: навч. посіб. Частина 1. / ред. О. М. Климчик. Житомир: О.О. Євенок, 2016. 460 с.

55. Бабаєв В. М. Управління великим містом: теоретичні і прикладні аспекти: монографія. Харків: ХНАМГ, 2010. 306 с.

56. Главацький О. З. Поняття та структура міського середовища. *Містобудування та територіальне планування*. 2015. Вип. 55. С. 60-72. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP\\_2015\\_55\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2015_55_13).

57. Climate change and food security. Food and agriculture organization of the united nations risks and responses. 2016. 83 с. URL: [http://www.planttreaty.org/content/training\\_edm3](http://www.planttreaty.org/content/training_edm3)

58. Making the (transport, health and environment) link Transport, Health and Environment Pan-European Programme and the Sustainable Development Goals. World Health Organization. 2018. 44 с. URL: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/375511/9789289053334eng.pdf?ua=1/](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/375511/9789289053334eng.pdf?ua=1/).

59. Kennedy, C.A., Cuddihy, J., Engel Yan, J. The changing metabolism of cities. *Journal of Industrial Ecology*. 2007 (11). P. 43-59.

60. Kennedy C., Pincetl S., Bunje P. The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental Pollution*. 2010. Vol. 1. P. 1-9.

61. Zhang Y. Urban metabolism: a review of research methodologies. *Environmental Pollution*. 2013. № 178. 463-473.

62. Ковальов О. Місто як урбогеосистема. *Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки*: ватер. міжнар. конф. до 120-річчя географії у Львівському ун-ті (Львів, 24-26 вересня 2003 р.). Львів, 2003. С. 95-98.

63. Буряченко А. Урбанізаційні фактори економічного росту. *Ринок цінних паперів України*. 2013. № 7-8. С. 13-23.

64. Карлова О. А., Гуляк Р. Е. Функціонування міста, як складної соціально-економічної системи. *Коммунальное хозяйство городов, научно-технич*. 2008. Выпуск 80. С. 3-12.

65. Bristow D., Kennedy C. Urban metabolism and the energy stored in cities: Implications for resilience. *Journal of Industrial Ecology*. 2013. № 17. P. 656–667.
66. Zhang Y, Yang Z, Yu X. Urban Metabolism: A Review of Current Knowledge and Directions for Future Study. *Environ. Sci. Technol.* 2015. № 49. P.11247–11263.
67. Карий О. Комплексний розвиток міст: теорія та методологія стратегічного планування: монографія. Львів: Львівська політехніка, 2011. 308 с.
68. Чаленко О. Ю. Самоорганізація, ентропія в природі та економіці. *Наука та інновації*. 2013. Т. 9. № 4. С. 13-14.
69. Marchettini. N., Pulselli F. & Tiezzi E. Entropy and the city. *Transactions on Ecology and the Environment*. 2006. Vol 93. P 263-272.
70. Гринчук Н. Комплексний соціально-економічний розвиток міст: Розгляд окремих методологічних підходів та механізмів. *Управління сучасним містом*. 2004. № 2/4-6 (14). С.10-16.
71. John M. Quigley, Michael Spence et al. Urbanization, Agglomeration, and Economic Development. *Urbanization and Growth*, World Bank. 2009, P. 128.
72. Mohsen M., Abbas, R., Maysam, M. The relationship between economic growth and environment and trade in developing countries. *Int. J. Phys. Soc. Sci.* 2014. № 4. P. 40–52.
73. Ioppolo, G., Cucurachi, S., Salomone, R., Saija, G., Ciraolo L. Industrial Ecology and Environmental Lean Management: Lights and Shadows. *Sustainability*. 2014. № 6. P. 6362–6376.
74. Дромашко Л., Доценко С., Гришина Л. Екологічна складова соціально-економічного розвитку міста. *Екологічний менеджмент*. 2012. № 6. С. 37-39.
75. Аверкина М.Ф. Забезпечення стійкого розвитку міст та агломерацій: теорія, методологія, практика. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2015. 492 с.
76. Герасимчук З. В., Поліщук В. Г. Стимулювання сталого розвитку регіону: теорія, методологія, практика: Монографія. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. 516 с.
77. Моліна О.В., Осипов В.М. Сталий соціально-економічний розвиток регіону: аналіз підходів та інструментів оцінки. *Регіональна економіка*. 2010. №4. С. 25-32.
78. Chad Carpenter, et. al. Summary of the Fifth Session of the UN Commission on Sustainable Development: 8 - 25 April 1997. *Earth Negotiations Bulletin*. Vol. 5. № 82. P. 12.
79. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Беседы об устойчивости экосистем: модули устойчивости городских экосистем. *Экология и жизнь*. 2005. № 3 (44). С. 35-39.
80. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Беседы об устойчивости экосистем. *Экология и жизнь*. 2005. № 4 (45). С. 37-40.

81. Бірюков Д. С. Техногенні та екологічні проблеми урбанізації. *Стратег. пріоритети*. 2013. № 2 (27). С. 135–141.
82. Смирнова В. Г. Трансформація річок та річкових русел (на прикладі річкових водних об'єктів Полтавської області). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т. 1 (28). С. 109-115.
83. Ji X.M., Xu Y.P., Han L.F., Yang L. Impacts of urbanization on river system structure-A case study on Qinhuai River Basin, Yangtze River Delta. *Water Sci. Technol.* 2014. № 70. P. 671–677.
84. Stammler, K.L., Yates, A.G., Bailey R.C. Buried streams: Uncovering a potential threat to aquatic ecosystems. *Landsc. Urban Plan.* 2013. № 114. P. 37-41.
85. Pandey, B., Seto K.C. Urbanization and agricultural land loss in India: Comparing satellite estimates with census data. *J. Environ. Manag.* 2015. № 148. P. 53–66.
86. Мезенцев К. В., Мезенцева Н.І. Урбанізовані території України : причини і наслідки трансформації у пострадянський період. Соціально-географічні виклики у Східно Центральній Європі на початку ХХІ століття : у 2 т. 2012, Т. 1. С. 310-317.
87. Кринько І.М., Костенко. П.М. Вплив господарської діяльності на малі річки. *Технології та дизайн*. 2012. № 3 (4). С. 1-6.
88. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.
89. Batara Surya. The processes analysis of urbanization, /spatial articulation, social change and social capital difference in the dynamics of new town development in the fringe area of Makassar City (case study: In Metro Tanjung Bunga Area, Makassar City). *Social and Behavioral Sciences*. 2016. № 227. P. 216 – 231.
90. Міхно О., Патракеєв І. Концепція метаболізму міського середовища. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2017. 1(36). С. 31-32.
91. Niza, S., Rosado, L., Ferrao, P. Urban metabolism: methodological advances in urban material flow accounting based on the Lisbon case. *Journal of Industrial Ecology*. 2009. № 13 (3). P. 384-405.
92. Мольчак Я. О., Фесюк В. О., Мисковець І. Я. Особливості антропогенних змін навколишнього середовища в середніх містах (наприкладі м. Луцька). *Вісник КДПУ*. 2006. Випуск 2 (37). Частина 2. С. 130-133.
93. Wang Xiao-long, LU Yong-long, Han Jing-yi, He Gui-zhen, Wang Tie-yu. Identification of anthropogenic influences on water quality of rivers in Taihu watershed. *Journal of Environmental Sciences*. 2007. № 19. P. 475-481.
94. Тімченко В. М. Модель оптимізації якості водного середовища каскадних водосховищ (на прикладі дніпровських). *Наук. записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер. біологія, спеціальність: Гідроекологія*. 2010. № 2(43). С. 478-481.

95. Пляцук Л. Д., Бурла О. А. Вплив техногенних об'єктів на гідросферу як фактор екологічного ризику. *Екологічна безпека*. 2008. № 2. С. 40-43.
96. Новосельська Л. І. Процеси антропогенного впливу на навколишнє середовище. *Науковий вісник*. 2003. Вип. 13.1 С. 219-223.
97. Dean TJ, McMullen JS. Toward a theory of sustainable entrepreneurship: Reducing environmental degradation through entrepreneurial action. *Journal of Business Venturing*. 2007. № 22(1). P. 50-76.
98. Гончар О.М. Сутність урбанізації як глобального економічного процесу. *Науковий вісник Мукачівського державного університету*. 2016. № 2 (6). 196 с.
99. Магась Н.І. Геоекологічний стан басейну річки Південний Буг в межах Миколаївської області. *Екологічна безпека держави: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів, (м. Київ, 17-18 квітня 2012 р.)*. Київ, 2012. С. 93.
100. Клименко М. О., Клименко О. М., Статник І. І. Охорона водних об'єктів від антропогенного впливу. *Екологічна безпека*. 2010. С. 177-181
101. Ладика М.М., Гобеляк Н.С., Корх О.В., Дорошенко А.В. Оцінка сучасного антропогенного навантаження на басейн р. Трубіж: *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. № 3 (32). URL: [http://archive.nbu.gov.ua/journals/Nd/2012\\_3/12dav.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/journals/Nd/2012_3/12dav.pdf).
102. Нетробчук І.М. Геоекологічний стан басейну річки Луга. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2011. № 9. С. 176–182.
103. Боголюбов В. М., Мальований В. С., Юхимчук І. В. Захист відкритих водойм від забруднення поверхневими стічними водами з сільськогосподарських територій. *Ринок інсталяцій*. 2010. № 11 (159). С. 33-36.
104. Моїсеєва О.Ю. Аналіз водовідведення у поверхневі водні об'єкти підприємств-забруднювачів та їхніх абонентів. *Меліорація і водне господарство*. 2011. Вип. 99. С. 239-249.
105. Brooks, B. W., Riley, T. M., & Taylor, R. D. Water quality of effluent-dominated ecosystems: ecotoxicological, hydrological and management considerations. *Hydrobiologia*. 2006. № 556. 365-379.
106. Ромась І.М., Хільчевський В.К. Мінералізація річкових вод басейну Дніпра при мінімальних витратах різної забезпеченості в літньо-осінню та зимову межень. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2004. Т. 6. С. 172-179.
107. Струтинська В.М., Гребінь В.В. Термічний та льодовий режим річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття. Київ: Ніка-Центр, 2010. 196 с.
108. Ramavandi, B.; Farjadfard, S.; Ardjmand, M.; Dobaradaran, S. Effect of water quality and operational parameters on trihalomethanes formation potential

in Dez River water, Iran. *Water Res. Ind.* 2015. № 11. P. 1–12. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212371715000244>

109. Gabriela Pérez Castresana et al. Atoyac River Pollution in the Metropolitan Area of Puebla, México. *Water*. 2018. № 10. P. 1-17.

110. Vince J, Hardesty BD. Plastic pollution challenges in marine and coastal environments: from local to global governance. *Restor. Ecol.* 2017. № 25. P. 123–128.

111. Marcus Haward. Plastic pollution of the world's seas and oceans as a contemporary challenge in ocean governance. *Nat Commun.* 2018. № 667. P. 1-9.

112. Yasmin Nergis, Mughal Sharif, Afzal Farooq Choudhry, Ahmed Hussain and Jawad Abdullah Butt. Impact of Industrial and Sewage Effluents on Karachi Coastal Water and Sediment Quality. *Middle-East Journal of Scientific Research.* 2012. 11 (10). P. 1443-1454.

113. Володимир Логін. Вода – ресурс, який визначає шляхи розвитку людства. *Вища школа.* 2011. № 9. 55-60 с.

114. Абрамов В. Я. Два великих француза: благодетель человечества Луи Пастер и апостол образования Жан Масэ. Санкт-Петербург: М. Городецкий, 1897. 46 с.

115. World Health Organization. Metrics. Disability-Adjusted Life Year (DALY). 2015. URL: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/metrics\\_daly/en](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en).

116. Bu H., Liu, W., Song X., Zhang Q. Quantitative impacts of population on river water quality in the Jinshui River basin of the South Qinling Mts., China. *Environ. Earth Sci.* 2016. № 75. P. 292.

117. Reisinger A. J., Tank J. L., Rosi-Marshall E. J., Hall Jr R. O., & Baker, M. A. The varying role of water column nutrient uptake along river continua in contrasting landscapes. *Biogeochemistry.* 2015. № 125. P. 115.

118. Laurent St. J., & Mazumder, A. Influence of seasonal and inter-annual hydrometeorological variability on surface water fecal coliform concentration under varying land-use composition. *Water Research.* 2015. № 48. P. 170–178.

119. Qin H., Su. Q. Khu S. T., Tang N. Water quality changes during rapid urbanization in the Shenzhen River Catchment: An integrated view of socio-economic and infrastructure development. *Sustainability.* 2014. № 6. P. 7433-7451.

120. Черненко Х. В. Вплив природної та антропогенної трансформації на річкові екосистеми північно-західного приазов'я. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2016. № 2 (66). С. 62-69.

121. Пічюра В. І. Сільськогосподарське порушення екологічної стійкості басейну річки Дніпро. *Наукові-довідки-НУБіП-України.* 2016. № 5(6). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7231/7010>.

122. Zhang, W. & Rao Y.R. Application of a eutrophication model for assessing water quality in Lake Winnipeg. *J. Great Lakes Res.* 2012. 38 (3). P. 158–173.

123. Johannah Bernstein et. al. "Summary of the Third Session of the UN Commission on Sustainable Development. 1995. *Earth Negotiations Bulletin*. 1995. Vol. 5 №. 42. P. 14.
124. Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development (Englisch) Taschenbuch. 1997. 521 с.
125. Вишневецький В.І. Річки й водойми України. Стан і використання. Київ: Віпол, 2000. 375 с.
126. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України. Київ: Знання, 2005. 128 с.
127. Днепр. Энциклопедия истории Украины. М.: Высшая школа, 2004. Т. 2. С. 492.
128. Романенко Г.М. Проблеми і завдання щодо формування засад нової прогнозованої та екологічно безпечної водогосподарської політики в Херсонській області та Причорноморському регіон. *Український географічний журнал*. 2010. № 4. С. 52-54.
129. Гомер. Одиссея. / Пер. В. А. Жуковского. Серия Литературные памятники. Москва: Наука, 2000. 544 с.
130. Ксенофонт. Греческая история. / Пер. С. Я. Лурье. Ленинград: Соцэкгиз, 1935. 379 с.
131. Максимович М. И. Днепр и его бассейн. Київ: Тип. С. В. Кульженко, 1901. 370 с.
132. Вишневецький В. І., Сташук В. А., Сакевич А. М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпро. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2011. 188 с.
133. Gottdiener M., Budd L. Key concepts in urban studies. Leslie Budd. London: SAGE Publications Ltd, 2005. 201 p.
134. Яцик А. В. Яковлев, Є. О. Осадчук В. О. Коротка історія освоєння Дніпра. До питання щодо спуску Київського водосховища. Київ: Оріяни, 2002. С. 6-12.
135. Корж Л.В., Штуріна В.Ю., Арустамова Н.А., Воїнова Л.С. Природа і природні ресурси Херсонщини. Херсон: ХДУ, 2013. 36 с.
136. Миньковская Р.Я. Океанография морского устья рек Днепр и Южный Буг. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. 2011. 515 с.
137. Гильман В.Л. Сучасний гідрологічний режим гирлової області Дніпра. *Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы исследований* : материалы международной научной конференции. Херсон: Херсонский морской университет. 2006. С. 38–39.
138. Хільчевський В. К., Ромась М. І., Ромась І. М. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра. К. : Ніка-Центр, 2007. 184 с.
139. Тучковенко Ю.С., Гопченко Е. Д. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья. Одесса: ТЕС, 2011. 224 с.

140. Васенко А. Г., Колобаев А. Н., Анучкин В. П. Основные результаты международных экспедиционных исследований качества вод в бассейне Днепра. Харьков: Веста Ранок, 2003. 112 с.
141. Google Maps. URL: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](http://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Maps). Режим доступу:
142. Державна установа Херсонський обласний державний проектно - технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції. URL: <https://opendatabot.com/c/689254>.
143. Безусько Л. Г., Безусько А. Г. Палінологічні дослідження відкладів голоцену степової зони України: паліоостратиграфічні та палеоекологічні аспекти. *Викопна фауна і флора України: палеоекологічний та стратиграфічний аспект*: Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук. Київ, 2009. С. 400–405.
144. Пилипенко І.О., Мальчикова Д. С., Єрмакова С.Л. Географія Херсонщини. Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2007. 221с.
145. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2016 році. Херсон, 2017. 237 с.
146. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Природа Причерноморских лиманов. Одесса: Астропринт, 2011. 276 с.
147. Романовский С. И. Великие геологические открытия. *Очерки по истории геологических знаний*. 1995. Вып. 30. 216 с.
148. Шнюков Е.Ф., Иноземцев Ю.И., Маслаков Н.А. Геологическая история развития речной сети на северо-западном шельфе Черного моря. *Геология и полезные ископаемые Черного моря*. 1999. С. 238–244.
149. Espurt N., Hippolyte J., Kaymakci, N., Sangu E. Lithospheric structural control on inversion of the southern margin of the Black Sea Basin, Central Pontides, Turkey. *Lithosphere*. 2014. № 6 (1) P. 26-34.
150. Dimitrov D. 2010. Geology and Non-traditional resources of the Black Sea. Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2010. 244p.
151. Зюман, Б.В., Плакущий В. О., Дігтяр С. В. Результати дослідження екологічної ситуації на каскаді водосховищ річки Дніпро. *Нові технології*. №1-2. 39-40. 2013.С. 107-109.
152. Герасимов И. П. Овраги и балки степной полосы. Москва: МГУ, 2010. 344с.
153. Кривульченко А. І. Сухі степи Причорномор'я та Приазов'я: ландшафти, галогеохімія ґрунто-підґрунтя. Київ: Гідромакс, 2005. 345 с.
154. Галецький Л.С., Колейчук К.Н., Маричев Г.Ф. Атлас геології та корисних копалин України. Київ: Кондор, 2001. 168 с.
155. Маринич О.М. Географічна енциклопедія України. В 3-х томах. Том 2. Київ: Українська Радянська Енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1990. 480 с.
156. Рослый И. М. Геоморфология Украинской ССР. Киев: Вища школа, 1990. 287 с.



157. Емельянов В. А., Митропольский А. Ю., Наседкин Е. И. Геоэкология черноморского шельфа Украины. Киев: Академперіодика, 2004. 296 с.
158. Жидкова Т. В. Довідковий посібник до розрахунково-графічної роботи і практичних занять з курсу "Міська кліматологія" (для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання за напрямком 6.060101 «Будівництво», спеціальності "Міське будівництво та господарство"). Харків: ХНАМГ, 2008. 24 с.
159. Обухов Є. В., Корягіна О. С., Корецький Є. П. Порівняльні розрахунки випаровування з водної поверхні Каховського водосховища в сучасних умовах. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. Одеса, 2012. Вип. 13. С.187-195.
160. Лобода Н.С., Божок Ю.В. Вплив кліматичних змін на водні ресурси північно-західного Причорномор'я у сценарних умовах. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т.2 (41). С. 48-58.
161. Бойко М.Ф., Чорний С.Г. Екологія Херсонщини: Навч. посібн. Херсон: ПО Терра, 2001. 156 с.
162. Ісакова О.Ф., Колосова Л.В. Метод біотестування з використанням дафній. *Методи біотестування*. 1988. с. 50-57.
163. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. Москва : РЭФИА, НИА Природа, 2002. 118 с.
164. Брагінський Л.П. Методологічні аспекти токсикологічного біотестування на *Daphnia magna* Str. та інших ветвістоусих ракоподібних (критичний огляд). *Гідробіологічний журнал*. 2000. Т. 36. № 5. С. 50-70.
165. Fiskesjö, Geirid Allium screening test. Fiskesjo G., The Allium test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*. 1985. V. 102. P. 99-112.
166. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правил вибирання. [Чинний 05.07.2007]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.
167. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая гигиенические требования и контроль за качеством. [Введен 01.01.1985]. Москва : Издательство стандартов. 1985. 6 с.
168. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
169. Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям / В.П. Емельянова. *Гидрохимические материалы*. 1983. Т.LXXXVIII С. 119-129.
170. Сніжко С.І. Оцінка сучасного гідрохімічного режиму та якості води річок Житомирського Полісся. *Український географічний журнал*. 2001. № 2. С. 65-70.

171. Юрасов С.Н., Кур'янова С.О., Юрасов Н.С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5 С. 42-53.

172. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.

173. Юрасов С.Н., Алексеенко Е.А. Учет временной изменчивости состава и свойств вод при оценке их качества по санитарным нормам на примере р. Днестр. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2012. №11. С. 14-23.

174. Шахман І.О. Бистрянцева А.М., Пічура В.І. Математичне моделювання гідроекологічних процесів та чисельні розрахунки гідрохімічного режиму нижнього Дніпра. *Таврійський науковий вісник: Сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 99. С. 260-269.

175. Пічура В.І. Просторово-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро / В.І. Пічура, І.О. Шахман, А.М. Бистрянцева. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Том 10, №1-2. С. 44–57. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/10281/9061>.

176. Шелудченко Б. А. Інженерна екологія : навч. посіб. Ч. II. Гідросфера. Житомир : Волинь ДАУ, 2001. 220 с.

177. ДСТУ 2730:2015. Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 9 с.

178. Литовченко О.Ф. Новий ресурсозберігаючий метод розрахунку режимів зрошення сільськогосподарських культур у степовій і лісостеповій зонах України. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип.41. С.83-93.

179. Федорец Н. Г., Медведева М. В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск : Карельський научний центр, РАН, 2009. 84 с.

180. ДСТУ ISO 10381-5: Якість ґрунту. Пробовідбирання. Частина 5. Настанови з процедури дослідження міських та промислових ділянок щодо забруднення ґрунту (ISO 10381-5:2005, IDT).

181. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 253 с.

182. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Ленинград: Наука, 1999. 143 с.

183. Маринич А.М., Пащенко В.М., Шищенко П.Г. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование. К.: Наукова думка, 1985. 224 с.

184. Гамаюнов В.Е. Методические рекомендации. Природные условия и почвенный покров Херсонской области. Херсон, 1995. 34 с.

185. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / Под ред. П.Н. Першина. Москва: ГУГК, 1978. 183 с.
186. Вахрушев Б.О., Ковальчук І.П., Комлев О.О. Рельєф України. Київ: Слово, 2010. 688 с.
187. Мордкович В.Г. Степные экосистемы. Новосибирск: Наука, 1982. 220 с.
188. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. Харьков: Антиква, 2002. 428 с.
189. Кваша С. В., Бойко В. М. Херсонская область. Природа, население, государство. Херсон: Айлант, 2004. 82 с.
190. Кармазиненко С. П. Палеогеография Приазовской низменности в плейстоцене. *Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода.* – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 208–210.
191. Пазинич В.Г. Геоморфологічний літопис Великого Дніпра (археолого геохронологічні аспекти). Географія в інформаційному суспільстві. 2008. Т. 1. С. 208-218.
192. Гугл Планета Земля -Google Earth/ URL: [https://google\\_earth.ru.downloadastro.com/](https://google_earth.ru.downloadastro.com/).
193. Офіційний сайт Херсонської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.oda.kherson.ua>.
194. Департамент житлово-комунального господарства. <http://www.city.kherson.ua/articles/departament-zhitlovo-komunalnogo-gospodarstva>.
195. Пічура В. І., Скок С.В. Сезонно-гідрологічна структура розподілу ливневих стоків міста Херсон у приміській акваторії Дніпра. *Вісник національного університету водного господарства та природокористування*. 2017. Вип. 4. (80). С. 90-102.
196. Пічура В. І. Ґрунтово-кліматичний і екологічний потенціал території транскордонного басейну Дніпра. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 4 (68). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/9101>.
197. Тімченко В. М., Гільман В. Л., Коржов Є.І. Основні фактори погіршення екологічного стану пониззя Дніпра. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2011. Т. 3(24). С. 138–144.
198. Дудченко С.В. Гончаренко О.В. Індикаторна оцінка стану питного водопостачання м. Херсона. *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета* : збірник матеріалів форуму (Херсон, 18-19 листопада 2010 р.). Херсон, 2010. С. 49-51.
199. Скок С.В. Пилипенко Ю.В. Розробка індикаторів сталого розвитку для оцінки водних ресурсів міських систем (на прикладі м. Херсон). *Градостроительное планирование и управление прибрежными*

*территориями* : материалы международной научно-практической конференции. (Сергеевка, 19 – 20 сентября). пгт. Сергеевка, 2016. С. 38-39.

200. Скок С.В. Аналіз впливу якості підземних вод на розвиток захворювань населення ( на прикладі міста Херсона). *Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета* : збірник матеріалів форуму. (м. Херсон, 18-19 листопада 2017 р). Херсон, 2017. 37-41с.

201. Скок С.В. Вплив якості питної води на стан здоров'я населення м. Херсона. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2016. №1 (65). С. 90-95.

202. Скок С.В. Аналіз господарсько-питного водоспоживання у міському середовищі (на прикладі міста Херсона). *Екологічні науки*. № 20-21. С. 85-97.

203. Скок С.В. Раціоналізація водокористування міських систем (на прикладі міста Херсона). *Science Review*. 7(7). Vol. 6, 2017. С. 46-49.

204. Tambrea D., Dinu C., Sampetean E. Characteristics of the Tectonics and Lithostratigraphy of the Black Sea Shelf, Offshore Romania. *Geology and Tectonics of the Romania Black Sea Shelf and its Hydrocarbon Potential*. 2002. № 2. P. 29-42.

205. Vandenberghe N., Hilgen F.J., Speijer R. P. et al. The Paleogene Period. The Geological Time Scale. Published by Elsevier B.V., 2012. P. 855-921.

206. Екологічний паспорт Херсонської області. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Херсонській області. 2017. 181 с.

207. Скок С.В. Екологічна оцінка ґрунту за вмістом важких металів. *Напрями розвитку сучасних систем землеробства* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. (м. Херсон, 10 грудня, 2013 р.). Херсон, 2013. С. 566-570.

208. Скок С. В. Просторова неоднорідність забруднення ґрунтів міських систем важкими металами. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2018. № 3 (73). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/112>.

209. Denys Breus, Olga Dudyaeva, Olga Yevtushenko, Svetlana Skok. Organic agriculture as a component of the sustainable development of the Kherson region (Ukraine). *18 th International multidisciplinary scientific geoconference sgem 2018*. Vol. 18. Issue : 5.2. 2018. P. 691-698.

210. Скок С.В. Біологічний метод аналізу якості питної води Херсонської урбоекосистеми. *Наука на службі сільського господарства* : матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. (Миколаїв, 5 березня 2013 р.). Миколаїв : 2013. С.161-162.

211. Скок С.В. Оцінювання якості питної води м. Херсона методом біотестування. *Агроекологічний журнал*. № 2. 2015. С. 26-30.

212. Афанасьев С.А. Цыбульский А.И., Карпова Г.А., Набиванец Ю.Б. Определение экологических рисков сброса загрязненных сточных вод города Херсон в р. Днепр по гидробиологическим показателям. *Екологія і природокористування*. 2003. Вип. 6. С. 212-221.

213. Everett G., Lamond, J., Morzillo A. T., Chan, F. K. S. & Matsler A. M. Sustainable drainage systems: helping people live with water. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Water Management*. 2016. № 169 (2). P. 94-104.
214. Ebrahimian A., Gulliver J. S. & Wilson B. N. Effective impervious area for runoff in urban watersheds. *Hydrological Processes*. 2016. № 30 (20). P. 3717-3729.
215. Guan M., Sillanpaa N., and Koivusalo H. Modelling and assessment of hydrological changes in a developing urban catchment. *Hydrol. Process*. 2015. № 29. P. 2880–2894.
216. Курило С.М., Хільчевський В.К. Аналіз багаторічної трансформації хімічного складу річкових вод України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2014. Т. 2(33). С. 17-28.
217. Пічура В. І., Пилипенко Ю.В., Домарацький Є. О., Гадзало А. Я. Екологічна оцінка стану транскордонного водозбірного басейну річки Дніпро. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 102-116.
218. Бобко А.А., Иванченко В.В., Малахов И.Н. О влиянии техногенного твердого стока рек на процессы осадконакопления в Днепровско-Бугском лимане. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2007. № 4. С.99–108.
219. Хвесик М. А. Екологічні проблеми басейну р. Дніпро та шляхи їх вирішення. *Екологія і природокористування*. 2013. Випуск 17. С. 68-74.
220. Вишневецький В. І. Ріка Дніпро. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2011. 384 с.
221. Кравченко В.С. Водопостачання і каналізація: Підручник. Рівне: Вид-во РДТУ, 2002. 285 с.
222. Шахман І. О., Шахман А. М. Екологічна оцінка впливу підприємства ПАТ «Херсонський суднобудівний завод» на водні ресурси Нижнього Подніпров'я. Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві, 2013, вип. 3(4). С. 129-135.
223. Шапар А.Г. Тільки стогне, але вже не реве. Екологія і природокористування: *Збірник наукових праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України*. Випуск 13. – Дніпропетровськ, 2010. С. 6-14.
224. Мануйлов М. Б., Шевченко А. К. Эколого–экономическая оценка влияния поверхностного стока, отводимого с урбанизированных территорий, на качество поверхностных вод. *Економіка розвитку*. 2006. № 3(39). С. 18-24.
225. Хват В. М., Московкин В. М, Мануйлов М. Б., Роненко О. П. Об аэрозольном загрязнении поверхностного стока на урбанизированных территориях. *Метеорология и гидрология*. 1991. № 2. С. 54–57.
226. Хват В. М., Рокшевская А. В. Временные рекомендации по предотвращению загрязнения вод поверхностным стоком с городской территории (дождевыми, тальными, поливочными водами). Москва, 1975. 42 с.

227. Дмитрієва О. О., Хоренжая І. В. Екологічно безпечне водовідведення з території м. Одеса в аварійних ситуаціях: [монографія]. Хоренжая. Харків : Видавництво Іванченка І. С. 2013. 158 с.
228. Ричак Н. Л. Формування якості річкових вод під впливом поверхневого стоку з урбанізованих територій. *Вісник Харківського університету. Серія «Географія–Геологія–Екологія»*. 2013. С. 250–260.
229. Grant S. B., Saphores J. D., Feldman D. L., Hamilton A. J., Fletcher T. D., Cook P. L. M., et al. Taking the “waste” out of “wastewater” for human water security and ecosystem sustainability. *Science*. 2012. Vol. 337. P. 681–686.
230. Лаврик В. І., Боголюбов В. М. Методи оцінки й управління поверхневим стоком урбанізованих територій. *Наукові записки*. 2003. Том 22. С. 416-419.
231. Malovanyu M., Nykyforov V., Kharlamova O., Synelnikov A., Dereyko Kh. Reduction of the environmental threat from uncontrolled development of cyanobacteria in the waters of the dnierper reservoirs. *Environmental problems*. 2016. Vol. 1. № 1. P. 61-64.
232. Мольчак Я. А., Мискове И. Я. Дождевой сток в условиях антропогенных изменений (на примере среднего и верхнего Поднепровья). Луцьк: РИО ЛНТУ, 2009. 431 с.
233. Савицький В. М., Шевчук І. О., Пелешко В. І. Формування і динаміка хімічного складу річкових вод лівобережних приток Дніпра у зоні лісостепу. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2001. Т. 2. С. 504-510.
234. Гафіатуліна О. Г., Охріменко О. В. Моніторинг гідрохімічного стану річки Дніпро міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*. 2014. С. 249-254.
235. Кураєва І.В., Стадник В.О. Еколого-геохімічна оцінка природних вод Київської міської агломерації. *Мінералогічний журнал*. 2008 № 4 (30). С. 70-76.
236. Доклад Комиссии по проблемам Мирового океана. Будущее нашего океана – следующие шаги и приоритеты 2006. [https://www.some.ox.ac.uk/wp-content/uploads/2016/03/GOC\\_2016\\_Report\\_RUS\\_FINAL.pdf](https://www.some.ox.ac.uk/wp-content/uploads/2016/03/GOC_2016_Report_RUS_FINAL.pdf).
237. Хільчевський В.К., Дубняк С. С. Основи океанології: підручник. Київ : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. 255 с.
238. Малинин В.Н., Гордеева С.М. Промысловая океанология юго-восточной части Тихого океана. Том I. Изменчивость факторов среды обитания. СПб : РГГМУ, 2009. 278 с.
239. Шаповал О.С. Проблеми використання водних ресурсів у світі: матеріали наукової конференції. *Education and Science*. URL: [http://www.rusnauka.com/8\\_NND\\_2010/Ecologia/60631.doc.htm](http://www.rusnauka.com/8_NND_2010/Ecologia/60631.doc.htm).
240. Климчик О. М., Багмет А. П. Аспекти реалізації водної політики ЄС в регіоні. Всеукр. наук-практ. конф. *Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції*. Житомир: ЖДТУ, 2016. С. 61.

241. Якість води та управління водними ресурсами: короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації. К.: Європейський Союз, 2014. URL: [http://buvrtyssa.gov.ua/newsite/download/Water\\_brochure.pdf](http://buvrtyssa.gov.ua/newsite/download/Water_brochure.pdf).

242. Амоша О. І., Булеєв І.П., Землянкін А.І., Збаразська Л.О., Харазішвілі Ю.М. Промисловість України – 2016: стан та перспективи розвитку: Доповідь. НАН України, Ін-т економіки промисловості. Київ, 2017. 120 с.

243. Остапчук Т.М. Екологічні проблеми великих міст. *Наукові розвідки з державного та муніципального управління*. 2014. № 2. С. 304-311.

244. Мариненко В.О. Екологічні аспекти розвитку великого міста. Актуальні проблеми державного управління на новому етапі державотворення : матеріали наук.-практ. конф. за міжнар. участю. (м. Київ, 31 трав. 2005 р.). Київ, 2005 Т. 2. С. 73–77.

245. Шапар А. Г., Міхеєв О. В. Концептуальні підходи до розуміння процесів антропогенної дестабілізації екологічних систем. *Вісник Національної академії наук України*. 2018. № 3. С. 56-66. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu\\_2018\\_3\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2018_3_10).

246. Мезенцева К., Олійник Я., Мезенцева Н. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін. Київ: Фенікс, 2017. 438с.

247. Чемерис С. Л. Динаміка екологічної ситуації у малих містах України. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2016. Вип. 4. С. 87-94.

248. Химинець В. В. Регіональна еколого-економічна політика як інституційна передумова забезпечення сталого розвитку. *Науковий вісник Мукачівського державного університету*. 2015. С. 204–208.

249. Балуєва О. В. Екологічні основи розвитку міст. *Донецьк : ВІК*. 2012. 338 с.

250. Климчик О. М., Багмет А. П., Данкевич Є. М., Матковська С. І. Екологія міських систем. Житомир: Видавець О.О. Євенок, 2016. 460 с.

251. Скок С.В. Визначення впливу змін кліматичних параметрів на якість поверхневих вод Пониззя Дніпра. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 13-14 березня 2018 року)*. 2018. С. 471-474.

252. Голік Ю. С., Ілляш О. Е., Степова. В. Екологічний стан басейну річки Дніпро в Полтавській області. *Вісник Інженерної академії України*. 2013. С. 197-200.

253. Осадчий В. І. Ресурси та якість поверхневих вод України в умовах антропогенного навантаження та кліматичних змін. *Вісник НАН України*. 2017. № 8. С. 29-46.

254. Мельник Ю.С., Підліснюк В. В., Яковенко Ю. П. Визначення ознак впливу змін клімату на водні ресурси в Центральній Україні. *Вісник КДПУ Імені Михайла Остроградського*. 2009. Випуск 6 (59). Частина 1. С. 183-187.

255. Хвесик М. А. Екологічні проблеми басейну р. Дніпро та шляхи їх вирішення. *Екологія і природокористування*. 2013. Вип. 17. С. 68-74.
256. Осадчий В. І., Набиванець Б. Й., Линник П. М., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод. К.: Ніка-Центр, 2013. 230 с.
256. Осадчий В. І. Гідрологічні чинники формування хімічного складу поверхневих вод. *Наук. пр. УкрНДГМІ*. 2013. Вип. 265. С. 54–65.
257. Осадчая Н. Н., Осадчий В. И. К вопросу о загрязнении вод днепровского каскада органическими веществами. *Вопросы химии и химической технологии*. 2002. № 5. С. 250-254.
258. Пічура В. І., просторово-часові тенденції зміни трофічного стану водосховищ річки Дніпро. *Вісник НУВГП*. 2016. Випуск 4(76). С. 3-21.
259. Скок С. В. Оцінка впливу твердих побутових відходів на стан поверхневих вод в зоні дії міста Херсон. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Біологія, біотехнологія, екологія*. 2018. Вип. 287. С. 33-45. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/editor/submission/1168>.
260. Ангурець О. В. Дніпро. Час замислитись про майбутнє. *Екологія і природокористування*. 2013. С. 290-293.
261. Полонский А.Б., Воскресенская Е.Н., Посошков В.Л. Статистический прогноз среднемесячного стока черноморских рек на основе циркуляционных атмосферных процессов. *Доповіді НАН України*. 2010. № 11. С. 95-101.
262. Мольчак Я. О., Герасимчук З. В., Мисковець І. Я. Річки та їх басейни в умовах техногенезу. Луцьк: РВВ ЛТДУ, 2004. 336 с.
263. Сніжко С., Яцюк М., Купріков І. та ін. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в ХХІ столітті. *Водне господарство України*. 2012. № 6(102). С. 8–16.
264. Шапар А. Г., Скрипник О.О., Чілій Д.В. Можливі технічні рішення для повернення техноекосистеми р. Дніпро до природного стану. *Екологія природокористування*. 2013. Вип.16. С. 83-92.
265. Савчук Д. Екологічні та економічні аспекти функціонування Дніпровських водосховищ. *Екологічний вісник*. 2003. № 5-6. С. 24-26.
266. Осадчий В. І., Осадча Н. М. Кисневий режим поверхневих вод України. *Наукові праці УкрНДМІ*. 2007. Вип.256. С. 265-285.
267. Федоненко О.В., Слабоспицька О. В. Сезонна динаміка трофосапробіологічних показників води середньої частини Запорізького (Дніпровського) водосховища. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. 2011. № 1 (11). С. 111-121.
268. Липинская Т. П., Гигиняк И. Ю. Трансграничный диагностический анализ бассейна реки Днепр. ПРООН – ГЭФ. Программа экологического оздоровления бассейна реки Днепр. 2003. 217 с. 6.
269. Липинская Т. П. Оценка экологического качества воды в системе «река-водохранилище река» по структурным показателям сообщества



макрозообентоса и биотическим индексам. *Вестник ВГУ*. 2011. № 2(62). С. 45-49.

270. Анісімова Л. Б., Видужаніна Т.Ф., Кокошко А.І. Аналіз екологічного стану поверхневих вод Придніпров'я. *Екологія і природокористування*. 2010. Вип. 13. С. 27-31.

271. Весенко О. Г. Оцінка динаміки якості поверхневих вод басейну р. Дніпро. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2001. Т. 1. С. 389-398.

272. Дорофєєв О. В. Наслідки впливу інтенсифікації землеробства на екологічну рівновагу навколишнього середовища. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 136-141.

273. Хільчевський В. К. Роль агрохімічних заходів у формуванні якості басейну Дніпра. Київ: ВПУ Київський університет, 1996. 222с.

274. Продовольча сільськогосподарська Організація Об'єднаних Націй. Як використовувати стічні води у сільському господарстві. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/463661/icode/>.