

УДК 504.1:[644.6:911.375.1]

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-15>**Кичко І. І.**доктор економічних наук, професор,  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1110-4177>**Маргасова В. Г.**доктор економічних наук, професор,  
Чернігівський національний технологічний університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8582-2158>**Холодницька А. В.**кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5563-3591>**Kychko Iryna, Kholodnytska Alla**

Chernihiv Polytechnic National University

**Marhasova Viktoriia**

Chernihiv National University of Technology

## АНТРОПОТЕХНОГЕННІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА БЕЗПЕКУ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В КОНТЕКСТІ УРБАНІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ

У статті розглянуто вплив процесів урбанізації на безпеку водокористування. Систематизовано чинники антропогенного впливу на водні ресурси, серед яких виділено: токсичні стічні води атмосферного та виробничого походження, забруднення підземних ґрунтових вод, кислотні опади, збільшення техногенних відкладень, які формуються під час експлуатації промислових та господарських об'єктів тощо. Також зазначається, що основними проблемами урбанізованих територій є висока загазованість повітря, зношеність інфраструктури водопостачання та водовідведення, що призводить до погіршення якості питної води, збільшення атмосферного забруднення повітря та кількості техногенних відкладень, дифузного забруднення навколишнього середовища. Обґрунтовано напрями мінімізації негативного впливу техногенних відкладень, загазованості повітря, поверхневого забрудненого стоку з міських територій на якість води у водних об'єктах та їх екологічний стан. Запропоновано заходи раціонального водокористування, зокрема: скорочення водоспоживання на урбанізованих територіях у результаті використання системи економічних інструментів, ресурсозберігаючих технологій тощо.

**Ключові слова:** антропогенний вплив, безпека водокористування, урбанізація, раціональне водокористування, екологія, економічні інструменти, екологічні потреби.

## ANTHROPOGENIC FACTORS OF IMPACT ON WATER USE SAFETY IN THE CONTEXT OF URBAN PROCESSES: CAUSES, CONSEQUENCES AND COUNTERMEASURES

Urbanization processes lead to an increase in water use and its contamination. The strengthened anthropogenic impact has caused an unfavorable situation in the hydrosphere in almost all regions of Ukraine. Amidst constant anthropogenic load and intensive change of the living environment due to urbanization processes, measures reducing the level of pollution of wastewater, groundwater, and atmospheric air come to the fore. The article systemizes the factors of anthropogenic impact on water use safety, namely: wastewater of atmospheric and industrial origin, groundwater pollution, acid precipitation, and an increase in technogenic sediments that are formed during the operation of industrial and economic facilities, etc. It is also noted that the major problems of urbanized areas are high air pollution and deterioration of water supply and sanitation infrastructure. They result in a deterioration of the quality of water resources, a growth of atmospheric air pollution, the number of anthropogenic sediments, and diffuse pollution of the environment. The directions of minimizing the negative impact of anthropogenic sediments, air pollution, surface contaminated runoff from urban areas on the quality of water in water bodies and their ecological state are substantiated. The urbanization of territories causes an increase in the volume of wastewater from all water users, both individual citizens and enterprises of industry, housing and agriculture. Despite the different technologies of wastewater treatment, a great deal enters the environment without treatment due to the growing number and overloading of treatment plants. The directions of minimizing the negative impact of surface contaminated runoff from urban areas on the quality of water in water bodies and their ecological state are systematized. Measures of rational water use are proposed, in particular: reduction of water consumption in urbanized areas as a result of the use of a system of economic tools, resource-saving technologies; strengthening control over the discharge of industrial waste; use of low-waste technologies and water recycling; establishment of standards for wastewater discharge; creation of water protection zones in areas of groundwater supply and intake, etc.

**Keywords:** anthropogenic impact, water security, urbanization, water management, ecology, economic instruments, environmental needs

**JEL classification:** L95, Q57

**Постановка проблеми.** Одним із вагомих чинників забруднення, виснаження водних ресурсів у світі є швидка урбанізація, оскільки водоспоживання на одну особу в місті значно вище, ніж у сільській місцевості в силу більш високого рівня комфорту проживання, споживання більшої кількості товарів, на виробництво яких також витрачається вода, втрат води при надходженні до кінцевого споживача тощо. Якщо нині в містах проживає понад 54% населення світу, то за прогнозом до 2050 р. співвідношення міського та сільського населення збільшиться до 67% [3], що суттєво збільшить попит на воду особливо в частині попиту на якісну питну воду, воду для санітарних цілей, гігієни, задоволення побутових потреб, воду для виробництва товарів та послуг тощо. У зв'язку із зазначеним, особливої актуальності набуває питання забезпечення безпеки водокористування на урбанізованих територіях, протидії при цьому негативним екологічним наслідкам.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Нині процеси урбанізації вивчаються як елемент зміни регіональних економічних систем (М. Бутко [12], Б. Данилишин [11], О. Попело [18], [19], [20]), оскільки міські території піддаються значній соціально-економічній трансформації та екологічному навантаженню у результаті високої концентрації промислових, інфраструктурних об'єктів. Вплив кліматичних змін на водні ресурси України досліджують такі вчені як Ю. Дідовець, М. Козлов Н. Лобода [9], С. Сніжко [14], О. Шевченко, а механізми водокористування в Україні – А. Яцик [17], М. Хвесик [15], В. Голян, С. Дорогунцов, О. Яроцька.

Не дивлячись на ґрунтовне дослідження науковцями проблем активізації впливу урбанізації на економічну, екологічну, соціальну характеристику території України, раціонального водокористування, потребують подальшої систематизації чинники та методи протидії антропогенного впливу на водні ресурси урбанізованих територій.

**Метою статті** є вивчення впливу антропогенних чинників на безпеку водокористування в контексті урбаністичних процесів, з'ясування причини та наслідків цих процесів, а також пошук шляхів раціонального використання водних ресурсів.

**Виклад основного матеріалу.** Значно вищий рівень зайнятості у великих містах, комфортні умови проживання, розвинута транспортна, соціальна, культурна інфраструктура зумовлюють збільшення населення міст та відтік мешканців із сільських територій. У результаті зазначених процесів відбувається нерівномірний розподіл продуктивних сил в межах території України, знелюднення, маргіналізація сільських територій, зростання мегаполісів з гігантськими житловими масивами та надмірною щільністю забудови, без природного оточення, з підвищеними рівнями забруднення та шумів – все це підвищує антропогенне навантаження, концентрацію канцерогенних речовин у воді, генерує відходи [7], [13].

За останні тридцять років (з 1990–2020 роки) на фоні суттєвого скорочення населення України міське населення скоротилось у 1,2 рази, а сільське – в 1,33, що підтверджує факт урбанізації території країни та скорочення сільського населення (рис. 1).

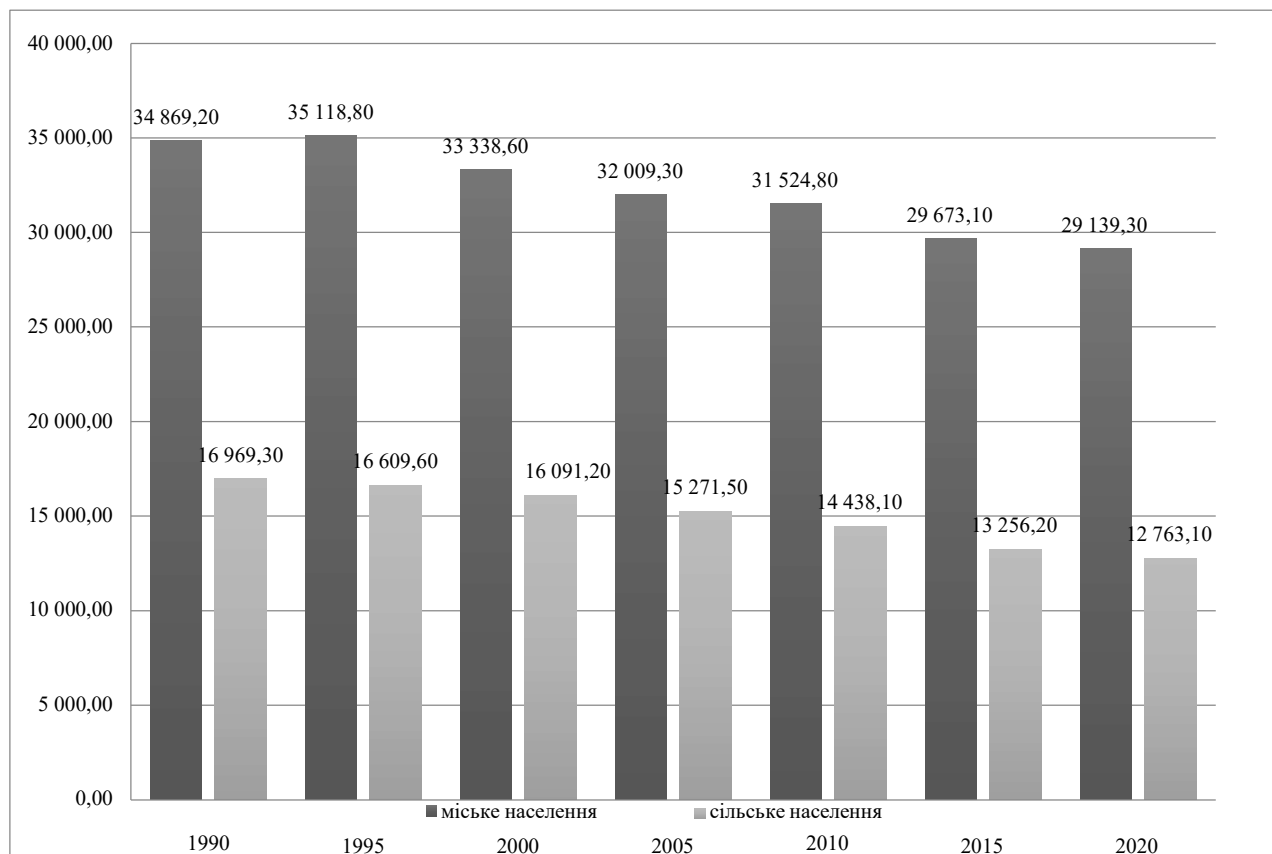


Рис. 1. Динаміка чисельності міського та сільського населення за 1990–2020 роки, тис. осіб

Джерело: сформовано за даними Державної служби статистики України [4]

З 1990 по 2005 роки рівень урбанізації залишався на рівні 68%, а починаючи з 2006 року по 2020 роки спостерігаємо його зростання до 70% (рис. 2).

Антропогенне забруднення привносить у надземні, підземні води найрізноманітніші хімічні компоненти, а останні десятиліття і мікропластик, фосфати, ліки, які навіть за незначної концентрації чинять довгостроковий негативний вплив на безпеку водокористування [16].

Антропогенні фактори доцільно згрупувати таким чином [6]:

- скиди у водотоки сторонніх нерозчинних предметів;
- стічні води атмосферного та виробничого походження, що несуть у собі вимивання з атмосфери, снігу, ґрунту;
- викиди та скиди внаслідок техногенних аварій та катастроф;
- негативний вплив водних установок, пристроїв, транспорту;
- забруднення підземних ґрунтових вод трубопроводами, підземними похованнями промислових стоків, шахтними та кар'єрними водами, заправними станціями, видобутком нафти та газу, утилізацією органічних речовин тощо;
- кислотні дощі внаслідок забруднення атмосфери;
- збільшення техногенних відкладень, які формуються під час експлуатації промислових та господарських об'єктів, з яких у підземні води вимиваються різні токсиканти, створюються специфічні умови міграції неорганічних та органічних сполук (рис. 3).

Вже зараз регіони, де спостерігається нарощування процесів урбанізації мають катастрофічно низьку забезпеченість місцевими водними ресурсами (Одеська, Донецька, Херсонська, Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська, Київська, Харківська, Луганська, Черкаська та Кіровоградська область). Полтавська, Чернівецька, Вінницька, Хмельницька та Тернопільська область мають низький рівень забезпеченості місцевими водними ресурсами. Проміжний

рівень забезпеченості характерний для Чернігівщини та Івано-Франківщини, а середній лише для Закарпаття (табл. 1).

Проблемою водопостачання та водовідведення урбанізованих територій є зношеність інфраструктури, що призводить до погіршення якості питної води, збільшення її втрат під час транспортування, зниження ефективності очищення стічних вод. Крім того, процеси урбанізації та забудови міст призводять до надмірного навантаження на мережі водопостачання та водовідведення.

Антропогенне забруднення, що посилюється в умовах нарощування процесів урбанізації, є однією з основних причин, що викликає деградацію річок, водосховищ, накопичення забруднюючих речовин і погіршення якості вод поверхневих водних об'єктів, що використовуються як джерела господарсько-побутового водопостачання.

Пропускна здатність русел річок на багатьох ділянках знижена за рахунок відкладення наносів, що призводить до затоплення та підтоплення прилеглих територій. Крім того, з кожним роком відчуваємо вплив змін клімату на водні об'єкти, що разом з надмірним антропогенним навантаженням може призвести до їх зникнення. Прогнозують, що у 2031–2050 роках на півночі країни можемо втратити 30–40% водних ресурсів, а на півдні 60–70% (рис. 4).

У результаті атмосферного забруднення повітря, зокрема, утворення і надходження в атмосферу сірчаного газу при спалюванні вугілля, нафти, мазуту, видобутку кольорових металів із сірчистих руд (міста дають 80% всіх викидів в атмосферу та 3/4 загального обсягу всього забруднення довкілля) випадають кислотні дощі. Відбувається порушення кругообігу речовин між атмосферою, гідросферою та літосферою. Якщо хмарна та дощова вода в нормальних умов повинна мати рН = 5,6...5,7, то нині випадають дощі із вмістом у них кислот у десятки, сотні, що тисячі разів перевищують нормальну концентрацію [1]. Процеси трансформації сірки, оксидів азоту, що утворюються

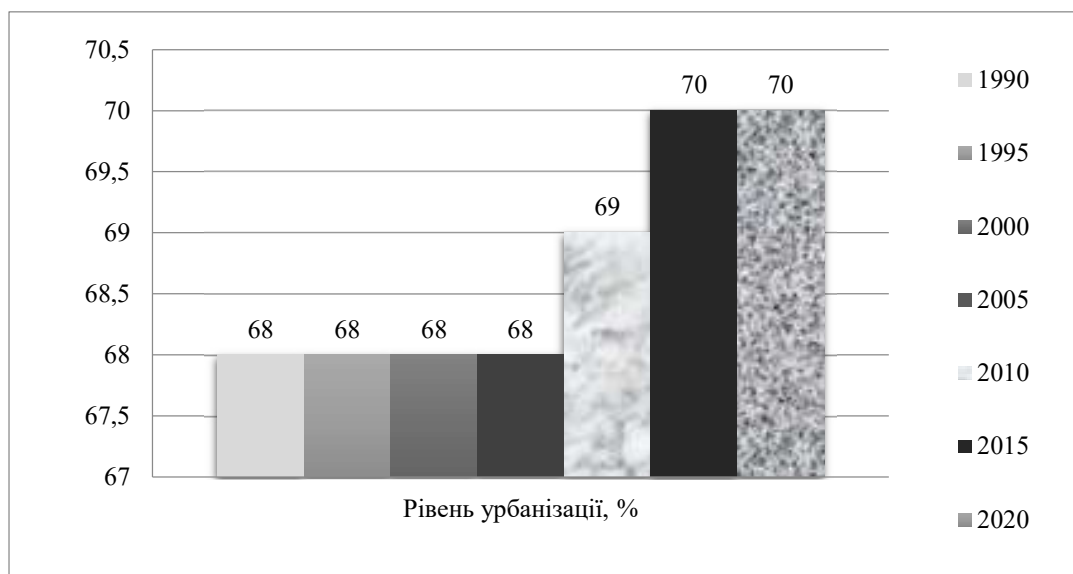


Рис. 2. Рівень урбанізації населення України за 1990–2020 роки

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики України [4]

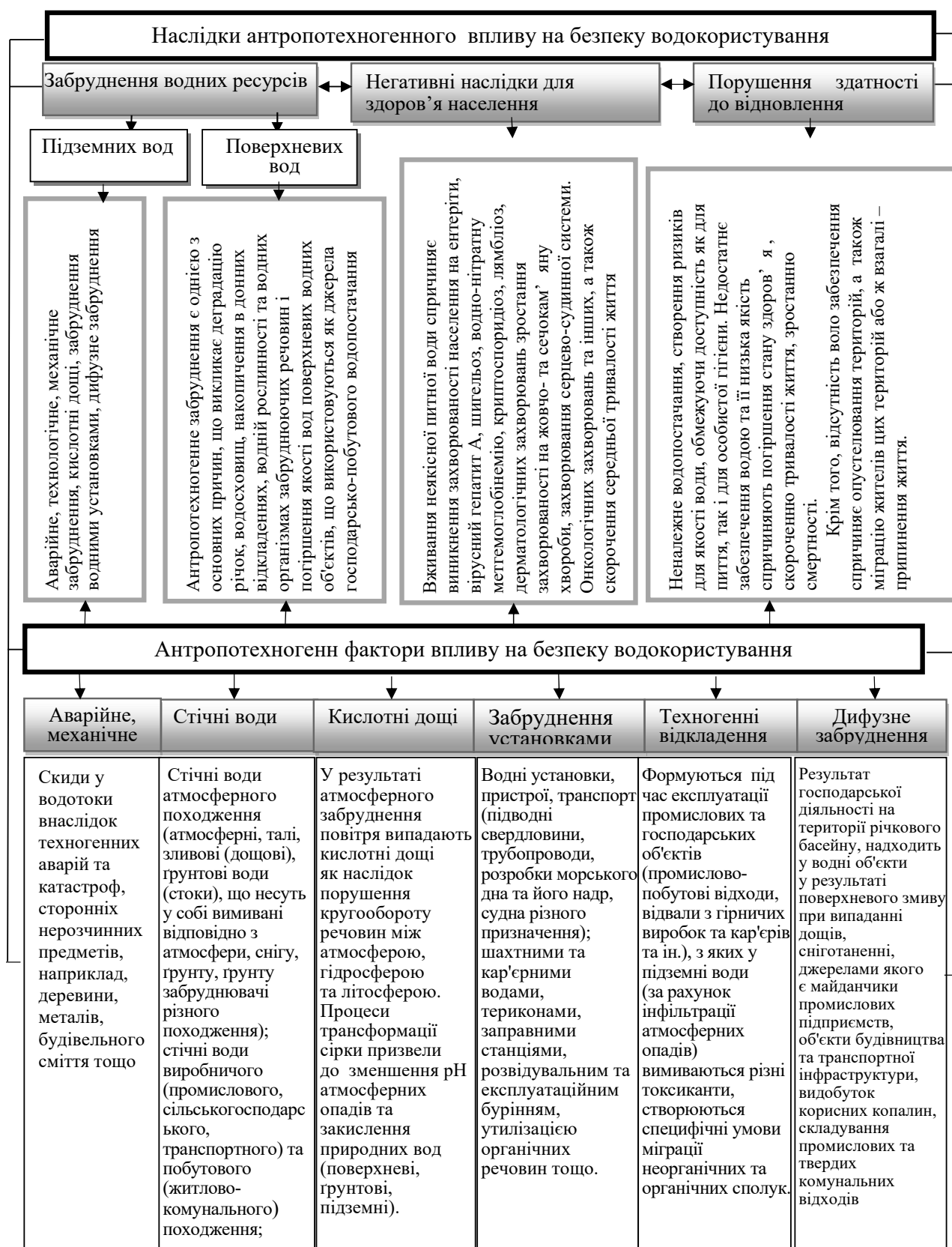


Рис. 3. Фактори та наслідки антропогенного впливу на безпеку водокористування

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 1

Забезпеченість регіонів України місцевими водними ресурсами у 2020 році, тис. м<sup>3</sup> /рік на одну особу

Область	Забезпечення місцевими водними ресурсами	Рівень забезпечення
Одеська	0,14	катастрофічно низький (менше 1.0)
Донецька	0,21	
Херсонська	0,22	
Дніпропетровська	0,24	
Запорізька	0,32	
Миколаївська	0,45	
Київська	0,46	
Харківська	0,56	
Луганська	0,57	
Черкаська	0,72	
Кіровоградська	0,84	дуже низький (1.0 - 1.7)
Полтавська	1,19	
Чернівецька	1,33	
Вінницька	1,39	
Хмельницька	1,50	
Тернопільська	1,58	низький (1.7 - 2.5)
Львівська	1,87	
Сумська	1,88	
Рівненська	1,96	
Волинська	2,06	
Житомирська	2,27	
Чернігівська	2,77	проміжний (2.5 - 6.0)
Івано-Франківська	3,26	
Закарпатська	6,29	середній (6.0 - 15.0)

Джерело: сформовано авторами за [11]

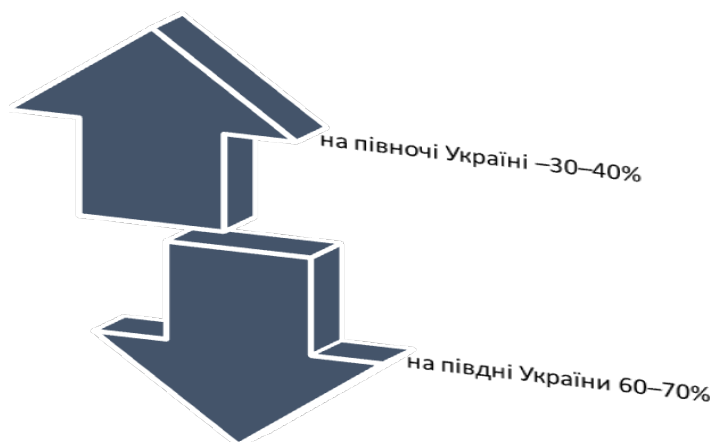


Рис. 4. Прогнозоване зменшення водних ресурсів України у період 2031–2050 рр.

Джерело: [9]

при з'єднанні азоту з киснем повітря при високих температурах, головним чином двигунах внутрішнього згорання та котельних установках, призводять до масштабного зменшення рН атмосферних опадів та закислення природних ресурсів.

У процесі урбанізації збільшується кількість техногенних відкладень, які формуються під час експлуатації промислових, господарських об'єктів (промислово-побутові відходи, відвали з гірничих виробок та кар'єрів тощо). Техногенні відкладення утворюються об'єктами теплоенергетики, накопиченням будівель-

ного сміття під час будівництва, за своїм складом є гетерогенними, мають високі фільтраційні характеристики та акумулюють різні забруднювачі у своєму складі.

Урбанізація територій призводить до зростання обсягів стічних вод від усіх водокористувачів, як окремих громадян, так і підприємств промисловості, житлово-комунального та сільського господарства. Незважаючи на різні технології очищення стоків, значна їх частка надходять без очищення в навколишнє середовище через зростаючу їх кількість та перевантаження очисних споруд. Також скидання побутових стічних вод відбувається в каналізаційні мережі, витoki з яких сприяють підтопленню територій та забруднення підземних вод. При цьому утворюються зони змішування теплих стічних вод підземними та з'являються агресивні води [6].

За даними 2020 року загальний обсяг стічних вод, скинутих у поверневі води становив 5159 млн. куб.м., з яких забрудненими є 10%, нормативно-чистими без очистки – 62,3%, а нормативно очищеними 27,7% (рис. 5).

Господарська діяльність призводить до дифузного забруднення, коли у водні об'єкти потрапляють у результаті поверхневого змиву, при випаданні дощів, сніготаненні з майданчиків промислових підприємств, об'єктів будівництва, транспортної інфраструктури, місць складування відходів, об'єктів накопиченого екологічної шкоди [2].

Мінімізація негативного впливу поверхневого забрудненого стоку з міських територій на якість води

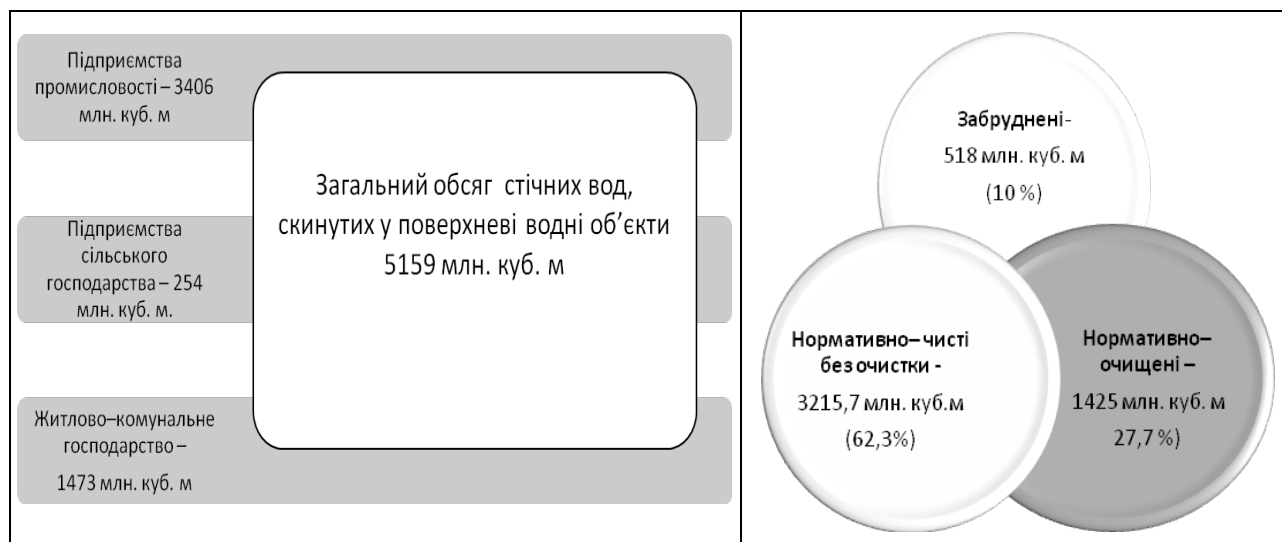


Рис. 5. Обсяг стічних вод, скинутих у поверхневі водні об'єкти та їх розподіл за ступенем забруднення у 2020 році

Джерело: [10]

у водних об'єктах та їх екологічний стан може бути досягнуто переважно трьома способами: благоустроєм самої території міста з виконанням існуючих водохоронних регламентів (у тому числі вдосконаленням гідролого-гідравлічних умов); створенням очисних систем (споруд) для зливової каналізації (випусків); переоблаштуванням зливової каналізації з подачею поверхневого стоку в промислові та комунальні системи водоочищення.

Вирішення проблем вимагає залучення інвестицій у відповідну інфраструктуру, капітальний ремонт або оновлення основних фондів та у розвиток систем, а також фінансового забезпечення належної експлуатації, утримання, поточного ремонту наявних систем.

Також необхідно поліпшити використання таких адміністративних, економічних інструментів, як: ліміти (на використання водних ресурсів та скидів забруднюючих речовин у водні джерела); тарифи (відповідної структури та ставок тарифу), орієнтовані на відшкодування вартості послуг, включаючи інвестиційні витрати (повністю або частково), та субсидії, тимчасові фінансові пільги, що надаються підприємствам для стимулювання впровадження екологічно безпечних технологій, включаючи заходи державної підтримки, гранти технічної допомоги, кредити тощо; нормативи плати за водокористування та скиди забруднюючих речовин у водні джерела; відшкодування збитків при порушенні законодавства у сфері водокористування та охорони навколишнього середовища.

При деталізації методів протидії антропогенним факторам варто зазначити, що для мінімізації скидів у водотоки сторонніх нерозчинних предметів доцільним є проектування та експлуатація сміттєзвалищ на основі обов'язкової екологічної експертизи при одночасному розробці належних заходів щодо ліквідації несанкціонованих, стихійних місцями скидання твердих відходів.

З метою зменшення техногенних відкладень, обсягів та токсичності стічних води атмосферного промислового, сільськогосподарського, транспортного

та побутового походження, негативного впливу на гідросферу водних установок, пристроїв, транспорту, забруднення підземних ґрунтових вод необхідно: посилити контроль за скиданням промислових відходів, використовувати маловідходні виробничі технології та рециркуляцію води, встановлювати норми щодо скидання стічних вод; заохочувати будівництво очисних споруд для побутових та промислових стічних вод; запобігати забрудненню водоносних шарів шляхом регулювання токсичних речовин, що проникають у ґрунт, створення водоохоронних зон у районах підживлення та забору підземних вод тощо.

Для запобігання, усунення дії негативних факторів на водні ресурси в Україні необхідно активізувати такі заходи як: попереджувальні – в частині екологізації виробництва, освіти (одним із напрямів зменшення рівня забруднення водних ресурсів є екологічна освіта у результаті якої формуються екологічні потреби [8]) на всіх його етапах; компенсаційні, що направлені на зниження надходжень забруднюючих речовин, складування виробничих викидів та відновлення асимілюючої здатності водозборів. При проведенні попереджувальних і компенсаційних заходів доцільним є ґрунтовне оцінювання необхідних фінансових витрат з метою зменшення негативного впливу антропогенних чинників впливу на безпеку водокористування в контексті урбаністичних процесів, зокрема в частині витрат на науково-технічні засоби з метою проведення міждисциплінарних досліджень, зміцнення та розвитку науково-дослідних центрів, інститутів для моніторингу та оцінка факторів забруднення водних ресурсів.

**Висновки.** Урбаністичні процеси посилюють дію антропогенних чинників, які в свою чергу призводять до зменшення запасів водних ресурсів, порушують стабільність та збалансованість гідросфери, ослаблення її захищеності та зниження релаксаційних властивостей. При цьому збільшується кількість техногенних відкладень, які формуються під час експлуатації промислових, господарських об'єктів (промис-

лово-побутові відходи, відвали з гірничих виробок та кар'єрів тощо), зростає обсяг стічних вод, інтенсифікується дифузне забруднення.

З метою мінімізації антропогенного впливу на безпеку водокористування в Україні необхідно: посилити контроль за скиданням промислових відходів, використовувати маловідходні виробничі технології та рецир-

куляцію води, встановлювати норми щодо скидання стічних вод; заохочувати будівництво очисних споруд для побутових та промислових стічних вод; запобігати забрудненню водоносних шарів шляхом регулювання токсичних речовин, що проникають у ґрунт, створення водоохоронних зон у районах підживлення та забору підземних вод тощо.

#### Список використаних джерел:

1. Буслаев С. В., Нахлесткин А. А., Архиреев А. Г. Влияние урбанизированных территорий на атмосферу. *Экологические проблемы региона и пути их разрешения* : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 15–16 мая 2018 г.). ОГТУ, Ин-т дизайна и технологий ; [под общ. ред. Е. Ю. Тюменцевой]. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2018.
2. Данилов-Данильян В. И., Полянина В. О., Фашчевская Т. Б., Кирпичникова Н. В., Козлова М. А. Проблема снижения диффузного загрязнения водных объектов и повышение эффективности водоохраных программ. *Водные ресурсы*, 2020, том 47, № 5. С. 503–514.
3. Деревяго И. П., Дубенок В. П. Экономические инструменты управления водными ресурсами и объектами и водохозяйственными системами в Республике Беларусь : материалы проекта «Водная инициатива ЕС плюс для Восточного партнерства». Минск : БГТУ, 2019. 304 с.
4. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 04.02.2022).
5. Екологічна ситуація та стан питних вод України. Всеукраїнська екологічна ліга. Офіційний сайт. URL: <https://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichnikarty/ekolohichna-sytuatsiia-ta-stan-pytnykh> (дата звернення: 04.02.2022).
6. Злобина, В. Л. Медовар Ю. А., Юшманов, И. О. Трансформация состава и свойств подземных вод при изменении окружающей среды: монография. Москва : Мир науки, 2017. URL: <http://izd-mn.com/PDF/21MNNPM17.pdf> (дата звернення: 04.02.2022).
7. Кичко І. І. Житлове будівництво в Україні в контексті урбаністичних та демографічних змін. *Демографія та соціальна економіка*. 2021. 3 (45). С. 155-168.
8. Кичко І. І. Особисті потреби: регуляторні механізми формування та забезпечення : монографія. Чернівці : Чернігівський державний інститут права, соціальних технологій та праці, 2010. 258 с.
9. Лобода Н., Козлов М. Оцінка водних ресурсів річок України за середніми статистичними моделями траєкторій змін клімату RCP4.5 та RCP8.5 у період 2021–2050 роки. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 93-104.
10. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2020 році. Міністерство розвитку громад та територій України. Київ. 2021. 385 с.
11. Природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку та трансформацій / Під заг. ред. Б. М. Данилишина. Київ : ЗАТ "Нічлава". 2006. 704 с.
12. Проектне управління стратегією сталого розвитку територій: монографія / за заг. ред. В. М. Бабаєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 194 с.
13. Семенов В. Т., Штомпель Н. Э. Устойчивое развитие мегаполисов. Урбанистические аспекты: монография; Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. Харьков : ХНУГХ, 2014. 339 с.: ил.
14. Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України: резюме дослідження / під ред. Садогурської С. С. Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021, 32 с.
15. Хвесик М. А. Голян В. А. Рационалізація водокористування в комунальному господарстві: реалії та перспективи. *Економіка та держава*. 2008. № 9. С. 39-43. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde\\_2008\\_9\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2008_9_13) (дата звернення: 04.02.2022).
16. Экологический доклад по стратегической экологической оценке проекта стратегии управления водными ресурсами в Республике Беларусь в условиях изменения климата на период до 2030 года. Водная инициатива Европейского союза плюс для стран Восточного партнерства (EUWI+). Минск. 2020 г. <https://vitebsk-region.gov.by/uploads/files/Ekologicheskij-doklad-po-SEO.pdf> (дата звернення: 04.02.2022).
17. Яцик А. В. Водні ресурси в контексті екологічної безпеки та збалансованого розвитку держави. *Екологічний вісник*. 2007. № 6(46). С.21-24.
18. Popelo O., Tulchynska S., Kharchenko Y., Dergaliuk B., Khanin S., Tkachenko T. Systemic Approach to Assessing Sustainable Development of the Regions. *Journal of Environmental Management and Tourism*. Vol. XII, Summer, 2021, 3(51), pp. 742-753.
19. Popelo O., Tulchynska S., Marhasova V., Ivanova N., Samiilenko H. An innovative approach to determine the sustainable development of regions by harmonization of the economic, social and environmental components. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. 2021, 24(8), pp. 1-9. <https://doi.org/10.532-5806-24-8-340>.
20. Tulchynska S., Popelo O., Marhasova V., Nusinova O., Zhygalkevych Zh. Monitoring of the Ecological Condition of Regional Economic Systems in the Context of Sustainable Development. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2021, 12(5), pp. 1220-1228.

#### REFERENCES

1. Buslayev S. V., Nakhlestkin A. A., Arkhireyev A. G. (2018) Vliyaniye urbanizirovannykh territoriy na atmosferu [Influence of urbanized territories on the atmosphere]. *Ekologicheskkiye problemy regiona i puti ikh razresheniya* : materialy XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Omsk, May 15–16, 2018). OGТУ, In-t dizayna i tekhnologiy ; [under common ed. E. Yu. Tyumentseva]. Omsk : Izd-vo OmGTU.
2. Danilov-Danil'yana V. I., Polyamina V. O., Fashchevskaya T. B., Kirpichnikova N. V., Kozlova M. A., Venitsianova Ye. V. (2020) Problema snizheniya diffuznogo zagryazneniya vodnykh ob'yektov i povysheniye effektivnosti vodoohrannykh programm [The problem of reducing diffuse pollution of water bodies and increasing the efficiency of water protection programs]. *Vodnyye resursy*, volume 47, no. 5, pp. 503–514.

3. Derevyago, I. P. Dubenok V. P. (2019) *Ekonomicheskiye skiy instrumenty upravleniya vodnymi resursami i ob'yektami i vodokhozyaystvennymi sistemami v Respublike Belarus': tematischekiye materialy proyekta «Vodnaya initsiativa YES plyus dlya Vostochnogo partnerstva»* [Economic Instruments for the Management of Water Resources and Facilities and Water Management Systems in the Republic of Belarus: Thematic materials of the project "EU Water Initiative Plus for the Eastern Partnership"]. Minsk : BGTU, 304 p.
4. State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 04 February 2022).
5. Ekolohichna sytuatsiya ta stan pytnykh vod Ukrainy. [Ecological situation and state of drinking waters of Ukraine]. Vseukrayins'ka ekolohichna liha [All-Ukrainian Ecological League]. Official site. URL: <https://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichnikarty/ekolohichna-sytuatsiia-ta-stan-pytnykh> (accessed 04 February 2022).
6. Zlobina V. L. Medovar Yu. A., Yushmanov I. O. (2017) *Transformatsiya sostava i svoystv podzemnykh vod pri izmenenii okruzhayushchey sredi* [Transformation of the composition and properties of underground waters when the environment changes]: monograph. Moscow: Mir nauki, URL: <http://izd-mn.com/PDF/21MNNPM17.pdf> (accessed 04 February 2022).
7. Kychko I. I. (2021) Zhytlove budivnytstvo v Ukraini u konteksti urbanistychnykh ta demohrafichnykh zmin [Urban Processes in Ukraine in the Context of Housing and Demographic Change]. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika – Demography and Social Economy*, no. 3 (45), pp. 155-168. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2021.03.155>.
8. Kychko I. I. (2010) *Osobysti potreby: rehulyatorni mekhanizmy formuvannya ta zabezpechennya* [Personal needs: regulatory mechanisms of formation and provision]: monograph. Chernihiv: Chernihiv's'kyi derzhavnyi instytut prava, sotsial'nykh tekhnolohiy ta pratsi. 258 p.
9. Loboda N., Kozlov M. (2020) Otsinka vodnykh resursiv richok Ukrainy za serednimy statystychnymy modelyamy traektoriy zmin klimatu RCP4.5 ta RCP8.5 u period 2021–2050 roky [Estimation of water resources of rivers of Ukraine according to average statistical models of climate change trajectories RCP4.5 and RCP8.5 in the period 2021–2050]. *Ukrayins'kyi hidrometeorolohichnyy zhurnal*, no. 25, pp. 93–104.
10. *Natsional'na dopovid' pro yakist' pytnoi vody ta stan pytneho vodopostachannya v Ukraini u 2020 rotsi* [National report on drinking water quality and the state of drinking water supply in Ukraine in 2020]. Ministerstvo rozvytku hromad ta terytoriy Ukrainy. Kyiv, 2021, 385 p.
11. *Pryrodno-resursna sfera Ukrainy: problemy staloho rozvytku ta transformatsiy* [Natural resource sphere of Ukraine: problems of sustainable development and transformation] / Under the general. ed. B.M. Danylyshyna. Kyiv: ZAT "Nichlava", 2006, 704 p.
12. *Proektne upravlinnya stratehiyeyu staloho rozvytku terytoriy: monohrafiya* [Project management strategy of sustainable development of territories: monograph] / for general. ed. V. M. Babayeva; Kharkiv. nats. un-t mis'k. hosp-va im. O. M. Beketova. Kharkiv : KHNUMH im. O. M. Beketova, 2017, 194 p.
13. Semenov V. T., Shtompel' N. E. (2014) *Ustoychivoye razvitiye megapolisov. Urbanisticheskiye aspekty* [Sustainable development of megacities. Urban aspects]: monograph, Khar'k. nats. un-t gor. khoz-va im. A. N. Beketova. Kh.: KHNUGKH, 339 p.
14. Snizhko S., Shevchenko O., Didovets' Yu. (2021) *Analiz vplyvu klimatychnykh zmin na vodni resursy Ukrainy* [Analysis of the impact of climate change on water resources of Ukraine]: a summary of the study / ed. Sadohurs'koyi S. S. Tsentr ekolohichnykh initsiatyv «Ekodiya», 32 p.
15. Khvesyk M. A. Holyan V. A. (2008) Ratsionalizatsiya vodokorystuvannya v komunal'nomu hospodarstvi: realiyi ta perspektyvy [Rationalization of water use in public utilities: realities and prospects]. *Ekonomika ta derzhava*, no. 9, pp. 39-43. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde\\_2008\\_9\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2008_9_13) (accessed 04 February 2022).
16. *Ekologicheskyy doklad po strategicheskoy ekologicheskoy otsenke proyekta strategii upravleniya vodnymi resursami v Respublike Belarus' v usloviyakh izmeneniya klimata na period do 2030 goda. Vodnaya initsiativa Yevropeyskogo soyuza plyus dlya stran Vostochnogo partnerstva (EUWI+)* [Environmental report on the strategic environmental assessment of the draft strategy for water resources management in the Republic of Belarus in the context of climate change for the period up to 2030. European Union Water Initiative Plus for Eastern Partnership Countries (EUWI+)]. Minsk, 2020. URL: <https://vitebsk-region.gov.by/uploads/files/Ekologicheskij-doklad-po-SEO.pdf> (accessed 04 February 2022).
17. Yatsyk A. V. (2007) Vodni resursy v konteksti ekolohichnoyi bezpeky ta zbalansovanoho rozvytku derzhavy [Water resources in the context of environmental security and balanced development of the state]. *Ekolohichnyy visnyk*, no. 6(46), pp. 21-24.
18. Popelo O., Tulchynska S., Kharchenko Y., Dergaliuk B., Khanin S., Tkachenko T. (2021) Systemic Approach to Assessing Sustainable Development of the Regions. *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. XII, Summer, 3(51), pp. 742-753.
19. Popelo O., Tulchynska S., Marhasova V., Ivanova N., Samiilenko H. (2021) An innovative approach to determine the sustainable development of regions by harmonization of the economic, social and environmental components. *Journal of Management Information and Decision Sciences*, no. 24(8), pp. 1-9. DOI: <https://doi.org/1532-5806-24-8-340>.
20. Tulchynska S., Popelo O., Marhasova V., Nusinova O., Zhygalkevych Zh. (2021) Monitoring of the Ecological Condition of Regional Economic Systems in the Context of Sustainable Development. *Journal of Environmental Management and Tourism*, no. 12(5), pp. 1220-1228.