

Віталій Ігорович Островецький

канд. екон. наук

ORCID 0000-0003-3985-5236

e-mail: v.ostrovetsky@gmail.com,

м. Київ

УПРАВЛІННЯ ПІДЗЕМНИМИ ВОДАМИ В УКРАЇНІ: ТЕНДЕНЦІЇ, НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ

Вступ. Підземні води забезпечують суспільство життєво-необхідними соціальними, економічними та екологічними чинниками і можливостями, відіграючи ключову роль у боротьбі з бідністю, забезпеченні продовольчої безпеки, зайнятості населення, сталості соціально-економічного розвитку, а також стійкості суспільства та економіки до різноманітних викликів. Відмічається тенденція щодо зростання залежності економічних систем від підземних вод в міру зниження якості поверхневих вод, розвитку технологій виробництва та видобутку підземних вод, а також зростання населення Землі. За оцінками ООН половина загального обсягу підземних вод спрямовується на побутові цілі, а 25% підземних вод витрачається на полив та зрошення. Цей природний ресурс вважається недостатньо дослідженим та недооціненим, як наслідок, незадовільно керованим. Це обумовлює численні зловживання в процесі водокористування, у тому числі, через забруднення та неконтрольований видобуток для приватних та виробничих потреб [1].

Актуальність. Підземні води є ключовим природним ресурсом, що підтримує сталий економічний розвиток та добробут людей [2]. Найбільшою перевагою підземних вод є їх стійкість до змін клімату, оскільки на їхню якість прямо не впливають опади [3]. Крім того, використання підземних вод потребує менших витрат енергії порівняно із забором поверхневих вод.

Попит і пропозицію прісної води детермінують зміни клімату, повені та посухи, збільшення інтенсивності випаровування, підвищення рівня моря в результаті танення льодовиків, зміни режимів опадів. Задоволення зростаючого попиту на воду на основі забезпечення вільного доступу та раціонального використання водних ресурсів і санітарії для усіх включено до переліку Цілей Сталого Розвитку окремим пунктом (№6) [4].

Проблемам управління підземними водами, у тому числі щодо надійного водопостачання, їх охорони та збереження для майбутніх поколінь, присвячені праці провідних зарубіжних дослідників, зокрема, А. Артінгтона, Д. Дж. Лапворта, Р. Свонсона, а також вітчизняних вчених М. Дробнохода, В. Лялька, М. Огняника, А. Сухореброва, В. Шестопалова та інших. Однак, незважаючи на значний обсяг напрацювань у цій сфері, зміни клімату, що супроводжуються зниженням якості води через її забруднення, зменшенням водних горизонтів підземних вод, обумовлюють актуальність досліджень, спрямованих на розробку та обґрунтування заходів щодо підвищення ефективності управління підземними водами.

Мета дослідження полягає у розробці та обґрунтуванні пропозицій щодо удосконалення управління підземними водами в Україні. Досягнення мети передбачає виконання ряду завдань, а саме: розкрити основні теоретико методологічні аспекти управління підземними водами, виявити основні чинники, що призводять до погіршення стану підземних вод, дослідити світовий досвід вирішення цих проблем та обґрунтувати пропозиції, що дозволять покращити управління підземними водами в Україні.

Виклад основного матеріалу статті. Виділяють декілька основних проблем, які впливають на ресурси підземних вод. Це зміна клімату, дефіцит води та виснаження запасів підземних вод унаслідок їх інтенсивного видобутку, залежність екосистем від підземних вод, а також забруднення навколишнього середовища, у тому числі твердими побутовими відходами (пластик, поліетилен тощо) і токсичними речовинами. Зміна клімату впливає на системи підземних вод безпосередньо, через зміни водного балансу на поверхні Землі, та опосередковано, через зміни у заборі підземних вод, коли суспільства реагують на зміни в доступності прісної води [5].

Підземні води виконують ряд функцій, що детермінуються їх місцерозташуванням та глибиною залягання, а також еволюцією природних і антропогенних процесів (табл. 1).

Таблиця 1

Основні функції підземних вод

Функція	Зміст
Функція водопостачання	Видобуток підземних вод для потреб життєдіяльності та виробництва
Регулююча функція	Буферна здатність водоносних горизонтів регулювати режими кількості та якості підземних водних систем
Функції підтримки	Підтримка екосистем, що залежать від підземних вод, а також інших екологічних об'єктів, що пов'язані з підземними водами
Культурна функція	Пов'язана із дозвіллям, традиціями, релігією або духовними цінностями, які асоціюються з конкретними ділянками, а не з водоносними горизонтами

Джерело: GROUNDWATER: Making the invisible visible. The United Nations World Water Development Report 2022. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>.

Якість підземних вод (природна та залежна від впливу людини), їх температура та обсяги (об'єм, рівень, потік та їх зміна в часі) закладаються в основу управління підземними водами. Залежність від підземних (грунтових) вод розділяють на постійну, сезонну та випадкову. Підземні води взаємодіють із поверхневими водами (море, лиман, річка, струмок, озеро, водосховище, ставок, канал, водоносний горизонт), впливаючи на їх екологічний стан та біорізноманіття. Інтенсивність такої взаємодії має календарний ефект, тобто залежить від сезонності, і може з часом зазнавати значних змін [6].

Системи підземних вод тісно пов'язані з поверхневими водами, землею, кліматом та екосистемою. Неконтрольоване відкачування ґрунтових вод призводить до виснаження родовища, його зменшення, що є загрозою для водних екосистем, особливо у довгостроковій перспективі [7]. Збільшення солоності через штучно піднятий рівень підземних вод у результаті нерационального землекористування (наприклад, вирубка лісів) або надмірне зрошення, можуть призвести до деградації екосистеми, зниження обсягів виробництва та якості сільськогосподарської продукції, ерозії ґрунту, змін біогеохімічного циклу та зменшення накопичення вуглецю [8]. Водночас органічні забруднювачі та продукти їхнього розпаду, що потрапляють у підземні води, можуть спричинити проблеми зі здоров'ям, впливаючи на розвиток і репродуктивність людей, дикої природи та екосистем [9].

Рациональне використання, збереження та захист підземних вод та екосистем, що формуються навколо водних джерел, забезпечується за рахунок підвищення ефективності управління підземними водами на основі сумісного управління водою та землею, впровадження узгоджених та збалансованих природничих рішень, що спрямовані на посилення захисту екосистем [10]. Означене досягається на основі покращення картографії підземних вод та моніторингу їх використання із застосуванням сучасних цифрових, геологорозвідувальних та управлінських технологій, а також збору стоків, фільтрації берегів річок та біоремедіації ґрунтових вод на місці [11]. Захист підземних вод здійснюється за такими основними напрямками:

(i) підтримання кількості ресурсів і захист їх якості на основі усунення вразливостей системи підземних вод або водоносного горизонту до виснаження, осідання, деградації або забруднення;

(ii) захист джерел навколо окремих ділянок забору підземних вод, таких як свердловини або колодязі, з акцентом на захист від забруднення [12];

(iii) моніторинг за кількістю, часом і якістю потоків прісної води та рівнями, що необхідні для утримання водних екосистем у відповідності до затверджених екологічних та техніко-економічних нормативів [13]. Наприклад, Водна Рамкова Директива Європейського Союзу встановлює порогові значення кількості та якості підземних вод [14].

У більшості країн світу підземні води є єдиним способом водопостачання сільського населення, яке не охоплене магістральними водопроводами. За оцінками ЮНІСЕФ/ВООЗ близько 11% населення Планети не мають доступу до базових послуг з водопостачання. Тому, неглибока свердловина, що обладнана ручним насосом малої потужності, відіграє важливу роль у забезпеченні водопровідними послугами означеної категорії населення. Відповідно, будівництво та

експлуатація приватних мереж водопостачання потребує підвищеної уваги з боку державних регуляторів. Оскільки недогляди у цій сфері можуть призводити до екстремального зниження рівня підземних вод, їх забруднення та осідання землі [15].

У промисловості підземні води використовуються для різних цілей, включаючи виробництво, обробку, мийку, розведення, охолодження та транспортування продуктів. Особливо це стосується галузей, у яких вода використовується на всіх етапах виробництва готової продукції, у тому числі для миття та очищення продуктів наприкінці виробництва з метою видалення залишків технологічних хімікатів [16]. Металургійні заводи використовують 30 м³ води на тону сталі, нафтопереробні заводи – 1,5 м³ води для переробки 1 м³ сирової нафти. У текстильній промисловості для вологої обробки 1 кг бавовняної тканини потрібно 250-350 літрів води, у дубильній промисловості – 170-550 літрів на шкіру [17]. Підприємства-виробники напоїв та мінеральної води використовують підземні води як сировину. Тому, джерела мінеральних вод (водоносні горизонти) потребують особливого захисту від будь-якого типу мікробіологічного та хімічного забруднення.

Зростання обсягів споживання питної води на душу населення, підвищення температури навколишнього середовища, стимулює прискорення темпів урбанізації, породжуючи низку проблем для забезпечення просторового розвитку у містах. Адже, міська каналізація та дренажні споруди впливають на швидкість і якість поповнення підземних вод, вразливість до забруднення водоносних горизонтів фекаліями, твердими відходами, нітратами, побутовими хімікатами, фармацевтичними препаратами та патогенними організмами. Означене детермінує зростання ризиків захворювання населення через патогенні мікроорганізми та токсини внаслідок контакту людей із забрудненими стічними водами.

Серед основних проблем використання підземних вод для водопостачання у містах виділяють:

- абсолютну обмеженість ресурсів у випадку великих міст;

- часте погіршення якості, що викликане незадовільною санітарією на місцях;

- тенденції до надмірного використання ресурсів підземних вод у межах міських територій, де розташовані підприємства водопостачання, що може супроводжуватися просіданням землі та впливати на інфраструктуру міста, а також проникнення солоної води у прибережних зонах;

- наявність підвищених рівнів природних забруднень (наприклад, миш'яку та фтору) у деяких підземних водах [18].

Нарощування інтенсивності використання приватних колодязів для міського самозабезпечення детермінується нерозвиненістю магістральних систем водопостачання, а також намаганням ухилитися від плати за використання води на рівні домогосподарств та малих фермерських підприємств. За оцінками експертів, вартість будівництва приватної свердловини в більшості гідрогеологічних умов коливається в межах 2-20 тис. дол. США, та 30-45 тис. дол. США для глибоких свердловин 200-300 м. Однак така практика знижує тиск у централізованих мережах водопостачання, що негативно відображається на фінансовому стані комунальних підприємств [19].

В сільському господарстві підземні води використовуються переважно для полива та зрошення. Так, вирощування 1 кг бананів потребує приблизно 790 літрів, яєць – 200 л, 1 л молока – 11,3 тис. л, 1 кг пшениці потребує близько 1,5 тис. літрів води, а на 1 кг яловичини потрібно 15 тис. л, шоколаду – до 18 тис. літрів води [20].

Потребу у воді для сільських поселень задовольняють свердловини малого діаметру, викопані колодязі або інші джерела, забір води з яких здійснюється ручними насосами або невеликим моторизованим насосним обладнанням малої потужності (0,2–1,0 л/сек). Такі джерела водопостачання встановлюються біля будинків, а свердловини бурять на власних присадибних ділянках. Проблема полягає у тому, що побудова таких джерел пов'язана із зростанням ризиків порушення санітарних та гігієнічних нормативів у випадку забору поверхневих вод унаслідок потрапляння у малу мережу водопостачання забрудненої води із патогенними організмами. Адже, дезінфекційна обробка на рівні села здійснюється нечасто. Співіснування каналізації та водопостачання підземними водами є іншою проблемою, особливо щодо неглибоких джерел (до 3 м) у густонаселених пунктах, у яких недорозвинені або взагалі відсутні системи водоочищення та дезінфекції.

Серед основних екологічних проблем, що пов'язані з експлуатацією підземних вод, виділяють:

- осідання ґрунту внаслідок ущільнення водоносних пластів і матеріалів водоносного горизонту, що спричиняє серйозні осідання фундаментів будівель і підвищений ризик затоплення в прибережних містах у результаті надмірної експлуатації та падіння рівня ґрунтових вод міських водоносних горизонтів;

- підтоплення підземними водами, що викликає затоплення або підняття заглиблених споруд (глибокі підвали, транспортні тунелі тощо), що виникають через відтік підземних вод після припинення їх відкачування з міських водоносних горизонтів.

Оскільки підземні води тісно пов'язані із правом власності на землю, вертикальне державне управління цим ресурсом є ускладненим та має ряд особливостей. Як правило, регулятори встановлюють правила та процедури використання підземних вод на основі:

- доступу до води для задоволення основних потреб людини як одного з її прав;

- забезпечення доступності підземних вод як джерела засобів для існування, а також з метою дрібно-масштабного виробничого використання;

- регулювання землекористування, що визнається несприятливим для природних процесів поповнення та витрачання підземних вод;

- регламентації створення та діяльності асоціацій користувачів підземних вод з метою розподілу, контролю виконання та нормативного закріплення відповідних обов'язків.

Модель державного регулювання використання підземних вод у багатьох країнах світу є схожою і складається з двох рівнів. На першому рівні розташовані спеціалізовані національні агентства, на другому – органи місцевого самоврядування.

Національні агентства відповідають за:

- регулювання забору підземних вод;
- координацію щодо використання підземних вод між підприємствами водопостачання, екологічними агентствами та муніципальними органами влади, а

також місцевими організаціями користувачів підземними водами;

- ефективність механізмів моніторингу підземних вод та забезпечення дотримання еколого-економічних нормативів і норм;

- підтримку операційних заходів у транскордонних водоносних горизонтах.

До повноважень органів місцевого самоврядування належить:

- забезпечення функціонування місцевої системи дозволів на воду;

- координація та управління поведінкою з твердими відходами та стічними водами для захисту підземних вод;

- консультування та підтримка запобігання забрудненню ґрунтових вод.

За визначенням FAO управління підземними водами включає сприяння відповідальним колективним діям для забезпечення контролю, захисту та соціально стійкого використання ресурсів підземних вод і водоносних систем на благо людства та залежних від нього екосистем. Ефективне управління організовується на основі розвитку інституційної структури, комплексної правової бази із чіткою структурою стимулів, преференцій та покарань, контролю за забором підземних вод і запобігання погіршенню їх якості, забезпечення сталого постачання прісної води та збереження бажаних умов навколишнього середовища та екосистеми, які залежать від підземних вод, а також політики, що орієнтована на забезпечення збереження ресурсного потенціалу як окремої юрисдикції, так і Планети в цілому [21].

У більшості країн світу підземні води перебувають у державній власності, а їх видобуток і використання базуються на адміністративних правах, таких як індивідуальні дозволи, ліцензії чи концесії, які в багатьох юрисдикціях надаються на строковій основі і кваліфікуються щодо обсягів і ставок видобутку. Проте у країнах із значною кількістю населення, зокрема, Індії, Пакистані, Філіппінах та більшості штатів США, підземні води вважаються приватною власністю і прив'язуються до права на землю [22].

У багатьох країнах світу заходи щодо запобігання забрудненню підземних вод включають: заборону або обмеження певної діяльності із використанням підземних вод, що призводить до їх забруднення; обмеження використання пестицидів, гербіцидів і добрив; обмеження певних моделей користування підземними водами; зниження інтенсивності випасу тварин; рекультивациі земель сільськогосподарського призначення; управління водовідведенням. Скидання токсичних речовин у водні об'єкти або в землю законодавством багатьох країн світу визнається кримінальними правопорушеннями чи злочинами [23].

Відмічається загальносвітова тенденція щодо удосконалення законодавчої бази управління підземними водами у багатьох країнах світу. Управління підземними водами намагаються прирівняти до режимів регулювання поверхневих вод, захищаючи кількість і якість, а також залучаючи зацікавлені сторони для збалансування приватних і суспільних інтересів [24].

Відправною точкою в аналізі стану використання підземних вод має бути огляд основних пропорцій та співвідношень щодо споживання води в розрізі окремих країн (табл. 2).

Основні показники, що використовуються для оцінки водних ресурсів в розрізі окремих країн світу, км³

Країна	Забрано води, ВСЬОГО	У т.ч., частка підземних вод	Сільське госпо- дарство, %	Промисловість, %	Муніципалітет, %	Кількість населення, тис. осіб	У т.ч. сільське, % населення	Заселеність (осіб/км ²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Індія	647,5	38,8	90,4	2,2	7,4	1352642,3	66,0	411,5
Китай	591,8	18,1	64,4	22,3	13,3	1459377,6	40,0	152
США	444,4	25	39,7	47,2	13,1	327096,3	17,7	33,3
Індонезія	222,61	15,5	85,2	4,1	10,7	267670,5	44,5	139,6
Пакистан	192,74	33,3	94,0	0,8	5,3	212228	59,9	266,6
Російська Федерація	104,88	50	28,8	44,8	26,5	145734	25,3	8,5
Іран (Ісламська Республіка)	92,95	57,1	92,2	1,2	6,6	81800,2	25,2	46,9
Мексика	88,84	39,2	75,7	9,5	14,7	126190,8	20,6	64,2
Японія	79,3	11,1	67,7	13,9	18,4	127202,2	8,4	336,6
Єгипет	77,5	8,4	79,2	7,0	13,9	98423,6	57,9	98,3
Бразилія	64,61	26,1	58,1	15,8	26,1	209469,3	13,5	24,6
Туреччина	61,09	26,5	84,3	5,0	10,7	82340,1	24,7	104,8
Узбекистан	58,904	0,8	92,3	3,6	4,1	32476,2	49,4	72,3
Таїланд	57,307	17,1	90,4	4,8	4,8	69428,5	49,9	135,3
Аргентина	37,69	30,1	73,9	10,6	15,5	44361,2	8,2	16
Бангладеш	35,87	79,4	87,8	2,1	10,0	161376,7	65,3	1093,6
Канада	35,598	4,4	7,5	78,5	14,0	37074,6	18,5	3,8
Іспанія	31,224	20,5	65,2	19,1	15,7	46692,9	19,6	92,3
Республіка Корея	29,2	12,7	58,9	16,4	24,6	51172	18,5	510,1
Туркменістан	27,865	1,1	94,3	3,0	2,7	5850,9	48,4	12
Франція	27,003	21	10,9	69,1	20,0	64990,5	19,6	118,4
Німеччина	24,443	24,4	1,4	62,1	36,5	83124,4	22,5	232,7
Саудівська Аравія	23,9951	99,1	79,7	5,9	14,4	33702,8	16,1	15,7
Афганістан	20,282	15	98,2	0,8	1,0	37171,9	72,9	56,9
Азербайджан	12,165	17,2	92,4	4,3	3,3	9949,5	44,2	114,9
Австралія	11,5835	5	69,3	17,5	13,3	24898,2	13,9	3,2
Україна	10,705	10,9	41,6%	36,5	22,0	44246,2	30,5	73,3
Греція	10,122	61,5	80,1%	3,2	16,7	10522,2	22,2	79,7
Нова Зеландія	9,875	26	65,2%	24,1	10,7	4743,1	13,5	17,7
Таджикистан	9,7737	5,1	75,5%	16,5	8,0	9100,8	72,9	64,4
Польща	9,6	18,4	13,8%	64,9	21,2	37921,6	40,1	121,3
Об'єднане Королівство	8,419	24,2	14,0%	12,0	74,0	67141,7	16,5	275,6
Нідерланди	8,099	14,7	3,7%	72,0	24,3	17059,6	8,5	456,3
Киргизстан	7,707	4	92,7%	4,4	2,9	6304	61,9	31,5
Румунія	6,42	10,6	22,2%	60,8	16,9	19506,1	46,2	81,8
Португалія	6,13	31,3	55,7%	29,8	14,4	10256,2	34,9	111,2
Сербія	5,5573	8,9	12,8%	75,4	11,8	8802,8	43,7	99,6
Болгарія	5,425	10,4	13,3%	70,7	15,9	7051,6	24,9	63,6
Угорщина	4,43	11,6	11,5%	74,5	13,9	9707,5	28,6	104,3
Бельгія	3,994	15,8	1,1%	80,4	18,5	11482,2	2,0	376,1
Казахстан	3,54	28,8	63,2%	22,1	14,7	18319,6	42,8	6,7
Австрія	3,49	30,4	2,2%	77,6	20,2	8891,4	41,0	106
Фінляндія	2,7996	4	14,3%	71,4	14,3	5522,6	14,7	16,3
Вірменія	2,714	43,9	69,3%	4,8	25,9	2951,7	36,6	99,3
Швеція	2,375	15,4	3,2%	56,6	40,2	9971,6	12,6	22,3
Швейцарія	1,704	50,1	9,1%	36,4	54,6	8525,6	26,3	206,5
Естонія	1,6086	13,3	0,3%	95,8	3,9	1322,9	30,7	29,2
Чехія	1,591	23,3	3,0%	55,9	41,1	10665,7	26,1	135,2
Ірландія	1,427	22,4	4,6%	36,4	59,0	4818,7	36,7	68,6
Білорусь	1,39	58,2	29,9%	31,8	38,3	9452,6	21,4	45,5
Грузія	1,2911	37,8	35,5%	16,3	48,3	4002,9	40,4	57,4
Ізраїль	1,112	69,2	51,5%	4,6	43,9	8381,5	7,6	379,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Данія	1,0746	81,2	58,9%	4,7	36,4	5752,1	12,1	134
Словенія	0,961	20,1	0,3%	81,9	17,8	2077,8	45,5	102,5
Республіка Молдова	0,84	15,5	5,1%	77,4	17,4	4051,9	57,2	119,7
Словаччина	0,5565	56,8	13,3%	39,0	47,8	5453	46,2	111,2
Палестина	0,2997	91,5	45,1%	8,2	46,7	4863	24,8	807,8
Намібія	0,2819	44,4	69,8%	4,9	25,3	2448,3	52,8	3
Литва	0,2544	57,9	22,4%	23,7	53,8	2801,3	33,2	42,9
Латвія	0,1833	47,2	30,5%	18,8	50,7	1928,5	31,9	29,9

Джерело: Food and Agriculture Organization of United Nations. URL: <https://www.fao.org/aquastat/statistics>.

Найбільшими споживачами води є Індія, Китай, США, Індонезія, Пакистан, Російська Федерація та Іран (Ісламська Республіка). Ці країни споживають майже половину річного світового обсягу використання прісних водних ресурсів. Питома вага споживання підземних вод у цих країнах в середньому становить 34%. На рівні 80-90% підземних вод традиційно споживаються у країнах із жарким кліматом, зокрема, в Саудівській Аравії, Палестині, Ізраїлі, Греції тощо. Слід відмітити, що у країнах Африки поки що не на задовільному рівні організований моніторинг споживання води, результати якого не завжди потрапляють до формату відкритих даних статистичних спостережень, що здійснюються провідними профільними міжнародними організаціями.

В Афганістані, Туркменістані, Пакистані, Киргизстані, Азербайджані, Узбекистані, Ірані (Ісламська Республіка), Індії, Таїланді понад 90% води спрямовується на потреби сільського господарства. У країнах Європейського Союзу та Канаді на рівні 80% води споживає промисловість. У Великій Британії, Ірландії, Швейцарії, країнах Прибалтики, майже половина спожитої води витрачається на потреби муніципалітету.

Досягнення науково-технічного прогресу у бурінні свердловин, виробництві насосів, підвищенні доступності енергії дозволяють поступово нарощувати видобуток підземних вод. Передусім, популярністю серед водокористувачів користуються неглибокі колодязі, облаштування яких є доступним за ціною для багатьох споживачів. При цьому, підприємства централізованого водопостачання у багатьох країнах світу, України у тому числі, скаржаться на падіння тиску у мережі із активацією діяльності у сільському господар-

стві, на дачних ділянках у тому числі. Означене пояснюється інтенсифікацією несанкціонованого забору води приватними особами та малими фермерськими господарствами із використанням технічних пристроїв, які не підлягають державній реєстрації та обліку.

Найпереконливішим індикатором наявності та динаміки окремих тенденцій у сфері економіки традиційно визнається інтенсивність розвитку цільового ринку товарів (послуг). Інтенсивність споживання підземних вод може охарактеризувати розвиток ринку насосів для рідини. Практика облаштування свердловин для видобутку води для зрошення та водопостачання добре зарекомендувала себе впродовж останніх декількох десятиріч років [25].

За оцінками авторитетних дослідницьких компаній, обсяг світового ринку насосів для рідини коливається в межах 100 млрд дол. США, і має тенденцію до помірної зростання (7-8%) [26]. Пропозиція на ринку формується відомими компаніями Європи та США. Найбільшим імпортером насосів для води є Китай, близько 2,5 тис. пропозицій від виробників та торгових компаній у сегменті насосів для води [27]. Переважна більшість споживачів насосів для рідини мають відношення до сільського господарства.

З табл. 3 видно, що найбільш розвиненим ринком щодо насосів для рідин є Європа, виробники якої формують понад 50% світового експорту насосів для рідин. Європа також є найбільшим імпортером насосів. Це пояснюється тим, що у Європі є безліч підприємств із виробництва цього виду продукції. Другим за обсягами є ринок Азії (в основному: Індія та Китай). Північна Америка посідає 3 місце.

Таблиця 3

Структура імпорту-експорту насосів для рідин у світі за 2020 р., млн дол. США

Континент	Імпорт	Експорт	Імпорт, %	Експорт, %
Африка	2 731,4	344,4	4,4%	0,6%
Антарктика	0,0	0,0	0,0%	0,0%
Азія	18 272,3	18 734,1	29,7%	30,4%
Європа	23 797,4	31 305,3	38,6%	50,8%
Північна Америка	13 701,4	10 507,5	22,2%	17,1%
Океанія	1 091,4	247,4	1,8%	0,4%
Південна Америка	2 003,6	458,8	3,3%	0,7%
ВСЬОГО	61 597,5	61 597,5	100,0%	100,0%

Джерело: URL: <https://oec.world/en/profile/hs/liquid-pumps>.

Україна вважається найменш забезпеченою власними водними ресурсами серед країн Європи і є одним з регіонів зі значним антропогенним навантаженням на водні джерела та дефіцитом прісної води. За офіційною статистикою до 80% потреби у питній воді

в Україні забезпечується поверхневими водами. Правові відносини водокористування в Україні регулюються водним законодавством, Водним кодексом України [28] та Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» [29] зокрема. Води

(водні об'єкти) є виключно власністю Українського народу і надаються тільки у користування.

Підземні води, які є складовою водного фонду України, і є джерелом централізованого водопостачання, належать до водних об'єктів загальнодержавного значення. У випадку, якщо підземні води не можуть бути джерелом централізованого постачання, вони належать до водних об'єктів місцевого значення. Уповноваженим органом Уряду щодо регулювання водокористування в Україні є Державне агентство водних ресурсів України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України. Держводагентство України має у своєму складі утворені в установленому порядку територіальні підрозділи [30].

Водним кодексом України регулюються питання водокористування, зокрема, експлуатації водогосподарських систем, користування річками, водами природно-заповідного фонду, прикордонними водами та землями водного фонду, а також охорони вод. Проте, організаційно-правовому забезпеченню управління підземними водами приділено недостатню увагу з

боку законодавців. Ураховуючи значимість підземних вод для економічної системи України та зростаючий попит на використання цих ресурсів, унормування використання підземних вод потребують більш чіткого законодавчого регулювання, що доцільно винести в окрему главу Водного кодексу України.

У 2021 р. в Україні зафіксовано 14,6 тис. звітуючих водокористувачів, якими забрано із природних водних об'єктів 8,8 км³ води, у тому числі 1 км³ або 11,3% загальної кількості забраної води із підземних водних об'єктів (табл. 4).

Лідерами по споживанню води в розрізі видів економічної діяльності є водопостачання; каналізація поводження з відходами (3,7 км³, у т.ч. з підземних водних 0,5 км³), постачання електроенергії газу пари та кондиційованого повітря (2,4 км³, у т.ч. з підземних водних 0,02 км³), сільське господарство лісове господарство та рибне господарство (1,5 км³, у т.ч. з підземних водних 0,6 км³) та переробна промисловість (1 км³, у т.ч. з підземних водних 0,6 км³). Підприємства цих видів економічної діяльності вжили 95,7% всієї, забраної на території України води, у тому числі 66,8% підземних вод.

Таблиця 4

Загальні показники використання води в Україні у 2021 р. в розрізі видів економічної діяльності, млн м³

Види економічної діяльності	Кількість звітуючих водокористувачів	Забрано із природних водних об'єктів всього		Забрано у т.ч. із підземних водних об'єктів		Підземні води/всі води, %
		всього	питома вага	всього	питома вага	
Україна – всього	14608	8875,1	100,0%	1002,2	100,0%	11,3%
Водопостачання; каналізація поводження з відходами	1658	3675,6	41,4%	538,1	53,7%	14,6%
Постачання електроенергії газу пари та кондиційованого повітря	467	2370,8	26,7%	16,3	1,6%	0,7%
Сільське господарство лісове господарство та рибне господарство	5678	1504,3	16,9%	55,2	5,5%	3,7%
Переробна промисловість	2150	944,9	10,6%	59,6	5,9%	6,3%
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	383	279,7	3,2%	258,7	25,8%	92,5%
Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	293	43,5	0,5%	42,8	4,3%	98,5%
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	550	9,5	0,1%	4,2	0,4%	44,3%
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	452	7,4	0,1%	1,1	0,1%	15,0%
Будівництво	179	6,6	0,1%	4,6	0,5%	69,5%
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	605	5,1	0,1%	4,5	0,5%	88,8%
Операції з нерухомим майном	557	5,0	0,1%	2,5	0,2%	49,7%
Професійна наукова та технічна діяльність	127	4,7	0,1%	3,6	0,4%	76,9%
Надання інших видів послуг	181	3,1	0,0%	1,0	0,1%	31,4%
Освіта	293	1,8	0,0%	1,4	0,1%	77,3%

Джерело: Державний водний кадастр за розділом: "Водокористування". URL: <https://data.gov.ua/dataset/cadastre-water-use>.

Звертає увагу той факт, що в офіційній статистиці зафіксований лише один звітуючий суб'єкт у сфері діяльності домашніх господарств. Тобто, за межами охоплення статистичних спостережень лишаються при-

ватний сектор, садові товариства, а також дрібні фермерські господарства.

Основними природними факторами формування складу та розподілу підземних вод є: фізико-геогра-

фічні, кліматичні, геологічні, тектонічні, гідрогеологічні та біологічні [31]. Загальні прогнозні ресурси підземних вод України складають 61689,2 тис. м³/добу, в т.ч. загальні експлуатаційні запаси – 16284,921 тис. м³/добу (719 родовищ та 1498 ділянок родовищ), з них балансових запасів – 16206,136 тис. м³/добу, в т.ч. за категоріями А+В+С1 – 15269,642 тис. м³/добу, за категорією С2 – 936,494 тис. м³/добу; позабалансових запасів – 78,785 тис. м³/добу. Переважаюча частина прогнозних підземних вод зосереджена у північних та західних областях України [32]. Загальний видобуток підземних вод України складає 2,3-2,5 млн. м³/добу та має тенденцію до скорочення, передусім, через військові дії на півдні та сході України.

За оцінками Мінрегіону України, близько 27% сільських жителів в Україні користуються централізованим водопостачанням, а водовідведенням – лише 5,3%. Решта сільських жителів України, а це близько 1 млн осіб, користується альтернативними джерелами водопостачання, зокрема водою зі колодязів та свердловин [33]. Ця категорія споживачів становить основну частину дрібних водокористувачів, які не звітують за формою № 2ТП-водгосп (річна). До того ж, в Україні зареєстровано понад 10 тис. одиниць садових товариств та кооперативів [34]. Крім того, насосами малої потужності користуються бази відпочинку, релігійні організації, лікарні, заклади освіти та інші підприємства, установи та організації соціальної, духовної та культурно-спортивної сфери. Означене може бути причиною падіння тиску у мережах централізованого водопостачання та водовідведення у період активізації діяльності у сфері сільського господарства та садівництва.

Якість питної води в Україні у багатьох регіонах не відповідає затвердженим Державним санітарним нормам. Серед офіційно озвучених причин виділяється: зношеність парку основних фондів на підприємствах питного водопостачання, кліматичні умови, неефективне споживання, забруднення [35]. Без урахування окупованих територій загальна протяжність водопровідних мереж в Україні становить 102,8 тис. км, каналізаційних мереж – 39,35 тис. км. В аварійному чи ветхому стані перебувають до 40% інфраструктури централізованого водопостачання. Рівень втрат питної води в середньому по Україні становить 36%. Менш ніж дві третини населення України (до 70%) охоплені централізованим водопостачанням, 47,8% – централізованим водовідведенням [36]. Результати лабораторних досліджень свідчать, що майже половина сільських водопроводів не відповідають санітарно-хімічним та мікробіологічним нормативам через відсутність очисних споруд та зношеність інфраструктури.

Для організації водопостачання звичайного приватного будинку із свердловиною глибиною 40-50 м найчастіше рекомендують встановлювати насос, продуктивністю 2-3 м³/годину – приблизно 30-60 літрів за хвилину. За умови використання води об'ємом понад 5 м³ на день суб'єкти водокористування зобов'язані брати спеціальний дозвіл в Держводагенстві України та подавати звіт за формою № 2ТП-водгосп (річна) [37; 38].

На практиці дрібні водокористувачі, які не звітують за формою № 2ТП-водгосп (річна), а це садові товариства, невеликі фермерські господарства, бази відпочинку тощо, в результаті незадовільно облашто-

ваної системи водовідведення та каналізації, наносять шкоду підземним водам, забруднюючи їх патогенними організмами, пестицидами та іншими речовинами, які можуть провокувати розвиток мікроорганізмів та сприяти погіршенню епідеміологічної ситуації в Україні.

В Україні справляється рентна плата за спеціальне використання води водних об'єктів загальнодержавного та місцевого значення, а також води для потреб гідроенергетики, житлово-комунального господарства, та використання поверхневих вод для потреб водного транспорту [39]. Щорічні надходження до Зведеного бюджету України в середньому складають на рівні 1,5 млрд грн, 55% з яких, або 0,85 млрд грн зараховуються до Державного бюджету України [40]. Відповідно до ст. 255 п. 4 рентна плата за спеціальне використання води не справляється за воду, що використовується для потреб зовнішнього благоустрою територій міст та інших населених пунктів, а також за воду, що використовується садівницькими та городницькими товариствами (кооперативами) [41].

В Україні здійснюється постійна робота щодо удосконалення управління підземними водами. Так, у 2018 р. Урядом України затверджені основні вимоги до організації здійснення державного моніторингу масивів підземних вод, а також взаємодії центральних органів виконавчої влади у процесі його здійснення [42]. На виконання рішення Уряду Міндовкілля України затвердило Програму державного моніторингу підземних вод (у частині діагностичного моніторингу підземних вод) на 2022 рік [43; 44]. Програму розроблено за європейськими нормами моніторингу, а результати досліджень будуть доступні на Інтерактивній карті водозабірних споруд [45]. До того ж, в Державному бюджеті України на 2022 рік передбачено фінансування державної програми «Питна вода» в розмірі 1 млрд грн [46].

У той же час, з метою підвищення ефективності роботи в частині забезпечення якісної питної води, захисту від забруднень та збереження водоносних горизонтів, забезпечення їх нормального відновлення, а також підвищення якості статистичних спостережень за використанням підземних вод і поповнення бюджетів всіх рівнів доцільно:

1) виділити у Водному кодексі України окремий підрозділ, у якому чітко регламентувати всі правила та процедури поводження із підземними водами, у тому числі, встановити параметри, за якими водокористувачі мають звітувати уповноваженими органами про обсяги споживання та напрями використання підземних вод та водовідведення;

2) удосконалити механізм відслідковування підземних вод, що забирається із неглибоких колодязів та свердловин, у тому числі через зменшення нормативу добового використання води, за досягненням якого водокористувачі зобов'язані подавати обов'язкову звітність за формою № 2ТП-водгосп (річна) у 10 разів, тобто з 5 м³ на добу до 0,5 м³, на добу, та здійснити корегування відповідних положень Податкового кодексу в частині надання податкових преференцій. В рамках цієї роботи провести інвентаризацію стану системи водовідведення та каналізації за місцем забору води новими звітуючими водокористувачами з метою приведення її до нормального стану, що відповідатиме Державним санітарним нормам та правилам, запровадити практику надання місцевих дозволів на водокористування, а також встановити вузли комерційного

обліку води на максимальній кількості джерел забору підземних вод.

Прийняття означених пропозицій дозволить зміцнити інституційні основи управління підземними водами на основі збільшення водокористувачів, які оплачуватимуть спожиту питну воду за показаннями приладів обліку та додатково залучити до місцевих бюджетів України, за попередніми оцінками щонайменше 70 млн грн щорічних додаткових доходів.

Висновки. Неузгодженість політики управління водними, енергетичними та харчовими продуктами призводить до понаднормового витрачання підземних вод, їх нерационального використання, наявності дефіциту води. Надмірна, нерациональна, неконтрольована експлуатація підземних вод для зрошувального землеробства у тому числі, а також забруднення ґрунтових вод промисловістю детермінує низку проблем у довгостроковій перспективі, зокрема, ускладнює збереження природного потенціалу для майбутніх поколінь. Забруднення через недотримання норм та нормативів санітарії, в кінцевому рахунку, впливає на самі джерела підземних вод. Ризики забруднення, в тому числі детермінуються недосконалою конструкцією свердловин із використання застарілого або неякісного обладнання, а також відсутністю довгострокового технічного обслуговування та управління водопостачанням.

Одним із пріоритетів вирішення низки накопичених проблем є підвищення якості обслуговування існуючих свердловин та використанні матеріалів, у тому числі стійких до корозії, а також вдосконалення технологій будівництва, облаштування та обслуговування джерел забору підземних вод (колодці та свердловини). Крім того, потребують розширення мережі водовідведення та каналізації, які мають охоплювати якомога більше населених пунктів, а також підвищення ефективності водоочищення на основі впровадження новітніх технологій та введення в експлуатацію сучасного обладнання, сконструйованого за останніми досягненнями науково-технічного прогресу.

Очевидна потреба щодо удосконалення регулювання забезпечення водою приватного сектору економіки потребує удосконалення контролю за використанням підземних вод з метою захисту здоров'я населення та забезпечення економічної ефективності сталого водопостачання. Водозабір, що здійснюється приватним сектором, є нерегулярний або незаконний, і його результати не потрапляють у системи моніторингу споживання підземних вод.

З метою удосконалення управління підземними водними ресурсами України на основі розширення охоплення використання підземних вод державною системою моніторингу та залучення додаткових доходів до бюджетів усіх рівнів доцільно розглянути можливість зменшення нормативу добового споживання води до 0,5 м³ на добу, досягнення якого зобов'язує водокористувачів звітувати за формою № 2ТП-водгосп (річна) та сплачувати рентну плату за воду, а також впровадити практику надання місцевих дозволів на водокористування.

Список використаних джерел

1. GROUNDWATER: Making the invisible visible. The United Nations World Water Development Report

2022. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>.

2. International Association of Hydrologists (IAH) Resilient Cities & Groundwater. IAH Strategic Overview Series. 2015. URL: iah.org/wp-content/uploads/2015/12/IAH-Resilient-Cities-Groundwater-Dec-2015.pdf.

3. MacDonald et al. Groundwater and resilience to drought in the Ethiopian highlands. *Environmental Research Letters*. 2019. Vol. 14, No. 9, Article 095003. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab282f>.

4. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.

5. Lall U., Josset L. and Russo T. A snapshot of the world's groundwater challenges. *Annual Review of Environment and Resources*. 2020. Vol. 45. No. 1. P. 171–194. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025800>.

6. Swanson R. K. et al. Quantifying the base flow of the Colorado River: Its importance in sustaining perennial flow in northern Arizona and southern Utah (USA). *Hydrogeology Journal*. 2021. Vol. 29. P. 723–736. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02260-5>.

7. Gleeson T. and Richter B. How much groundwater can we pump and protect environmental flows through time? Presumptive standards for conjunctive management of aquifers and rivers. *River Research and Applications*. 2017. Vol. 34. No. 1. P. 83–92. DOI: <https://doi.org/10.1002/rra.3185>.

8. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2021). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Systems at Breaking Point. Synthesis Report 2021. Rome, FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb7654en>.

9. Bretzler A. and Johnson C. A. The Geogenic Contamination Handbook: Addressing arsenic and fluoride in drinking water. *Applied Geochemistry*. 2015. Vol. 63. P. 642–646. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2015.08.016>.

10. WWAP (World Water Assessment Programme). The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind. Paris, UNESCO. 2019. URL: <https://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2019>.

11. Dillon P. et al. Sixty years of global progress in managed aquifer recharge. *Hydrogeology Journal*. 2019. Vol. 27. P. 1–30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10040-018-1841-z>.

12. Smith M. et al. Spring: Managing Groundwater Sustainably. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2016. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.WANI.8.en>.

13. Arthington A. H. et al. The Brisbane declaration and global action agenda on environmental flows. *Frontiers in Environmental Science*. 2018. Vol. 6. Article 45. pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00045>.

14. European Commission. Groundwater Protection in Europe. The New Groundwater Directive: Consolidating the EU Regulatory Framework. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 2008. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4f3c68f2-464d-4502-9086-6fcd1be8ab01>.

15. UNICEF/WHO (United Nations Children's Fund/World Health Organization). Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2017. New York, UNICEF/

- WHO, 2019. URL: www.unicef.org/reports/progress-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2019.
16. UNEP (United Nations Environmental Programme). Global Environment Outlook Geo 6: Healthy Planet, Healthy People. Cambridge University Press, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108627146>.
17. Kiron M. I. Water Consumption in Textile Processing Industry. *Textile Learner*. 2014. 27 April. URL: www.textilelearner.net/water-consumption-intextile-processing-industry/.
18. Lapworth D. J. et al. Drinking water quality from rural handpump-boreholes in Africa. *Environmental Research Letters*. 2020. Vol. 15. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8031>.
19. Foster S. et al. Groundwater quality management for urban supply security. *The Source*. 2020. July. P. 45–49. URL: www.thesourcemagazine.org/groundwater-quality-management-for-urban-supply-security/.
20. GLOBAL FOOD WASTE NOT, WANT NOT. Institution's strategic themes of Energy, Environment, Education, Manufacturing and Transport. 2013. URL: https://www.imeche.org/docs/default-source/reports/Global_Food_Report.pdf.
21. Groundwater Governance Project.. 2016c. Global Framework for Action to Achieve the Vision on Groundwater Governance. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). URL: www.fao.org/3/a-i5705e.pdf.
22. Tarlock A. D. and Robinson J. Law of Water Rights and Resources. *Eagan, Minn.*, Clark Boardman Callaghan. 2019.
23. GROUNDWATER: Making the invisible visible. The United Nations World Water Development Report 2022. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>.
24. Mechlem K. Groundwater governance: The role of legal frameworks at the local and national level – Established practice and emerging trends. *Water*. 2016. Vol. 8. No. 8. Article 347. DOI: <https://doi.org/10.3390/w8080347>.
25. Pavelic P. et al. Smallholder groundwater irrigation in Sub-Saharan Africa: Country-level estimates of development potential. *Water International*. 2013. Vol. 38. No. 4. P. 392–407. DOI: <https://doi.org/10.1080/02508060.2013.819601>.
26. Global Water Pumps Market Report 2021-2029 - Wastewater Treatment to Boost Water Pumps Demand. URL: <https://www.globenewswire.com/>.
27. Made-in-China. URL: https://www.made-in-china.com/products-search/hot-china-products/Submersible_Well_Pump_Prices.html.
28. Водний кодекс України від 6 червня 1995 р. № 213/95-ВР. *Відомості Верховної Ради України* (ВВР). 1995. № 24. Ст. 189. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>.
29. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 р. № 1264-XII. *Відомості Верховної Ради України* (ВВР), 1991. № 41. Ст. 546. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
30. Про затвердження Положення про Державне агентство водних ресурсів України: Постанова КМУ від 20 серпня 2014 р. № 393. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393-2014-%D0%BF#Text>.
31. Національний атлас України. URL: <http://wdc.org.ua/atlas/4050100.html>.
32. Стан підземних вод України: щорічник. Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2020. 127 с.
33. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2020 році. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 385 с. (С. 41).
34. Youcontrol. URL: <https://youcontrol.com.ua>.
35. Кабмін у 2022 році планує спрямувати 1 млрд грн на покращення якості питної води в Україні. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/general/775912.html>.
36. У Держбюджеті-2022 на програму «Питна вода» передбачили мільярд. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3362394-u-derzbudzeti2022-na-programu-pitna-voda-peredbacili-milard-cernisov.html>.
37. Про затвердження Порядку ведення державного обліку водокористування Наказ Мінекології України від 16.03.2015 р. № 78. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0382-15#n13>.
38. Дозвіл на спеціальне водокористування. 2022. URL: <https://www.kmu.gov.ua/service/dozvil-na-specialne-vodokoristuvannya>.
39. Про бюджетну класифікацію: Наказ Мінфіну від 14.01.2011 р. № 11. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0011201-11#Text>.
40. Статистичний збірник: «Бюджет України 2021». URL: <https://mof.gov.ua/uk/makroogljad>.
41. Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 року № 2755-VI. *Відомості Верховної Ради України* (ВВР). 2011. № 13-14, № 15-16, № 17. Ст. 11. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17?find=1&text=%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%83#w1_6.
42. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод: Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#n90>.
43. Наказ Міндовкілля України від 5 січня 2022 р. №3. URL: <https://merp.gov.ua/documents/3654.html>.
44. В Україні почали діяти нові програми моніторингу вод. Міндовкілля України. URL: <https://merp.gov.ua/news/38772.html>.
45. Інтерактивна карта водозабірних споруд. URL: <https://nadra.gov.ua/nmap/appWater.html>.
46. Про Державний бюджет України на 2022 рік: Закон України від 2 грудня 2021 р. № 1928-IX. *Відомості Верховної Ради* (ВВР). 2022. № 3. Ст. 12. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1928-20#Text>.

References

- GROUNDWATER: Making the invisible visible. The United Nations World Water Development Report 2022. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>
- International Association of Hydrologists (IAH) Resilient Cities & Groundwater. IAH Strategic Overview Series. (2015). Retrieved from iah.org/wp-content/uploads/2015/12/IAH-Resilient-Cities-Groundwater-Dec-2015.pdf.
- MacDonald et al. (2019). Groundwater and resilience to drought in the Ethiopian highlands. *Environmental Research Letters*, Vol. 14, No. 9, Article 095003. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab282f>.
- Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN. Retrieved from

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.

5. Lall, U., Josset, L. and Russo, T. (2020). A snapshot of the world's groundwater challenges. *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 45, No. 1, pp. 171–194. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025800>.

6. Swanson, R. K. et al. (2021). Quantifying the base flow of the Colorado River: Its importance in sustaining perennial flow in northern Arizona and southern Utah (USA). *Hydrogeology Journal*, Vol. 29, pp. 723–736. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02260-5>.

7. Gleeson, T. and Richter, B. (2017). How much groundwater can we pump and protect environmental flows through time? Presumptive standards for conjunctive management of aquifers and rivers. *River Research and Applications*, Vol. 34, No. 1, pp. 83–92. DOI: <https://doi.org/10.1002/rra.3185>.

8. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2021). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Systems at Breaking Point. Synthesis Report 2021. Rome, FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb7654en>.

9. Bretzler, A. and Johnson, C. A. 2015. The Geogenic Contamination Handbook: Addressing arsenic and fluoride in drinking water. *Applied Geochemistry*, Vol. 63, pp. 642–646. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2015.08.016>.

10. WWAP (World Water Assessment Programme). 2019. The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind. Paris, UNESCO. Retrieved from <https://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2019>.

11. Dillon, P. et al. (2019). Sixty years of global progress in managed aquifer recharge. *Hydrogeology Journal*, Vol. 27, pp. 1–30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10040-018-1841-z>.

12. Smith, M. et al. (2016). Spring: Managing Groundwater Sustainably. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.WANI.8.en>.

13. Arthington, A. H. et al. (2018). The Brisbane declaration and global action agenda on environmental flows. *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 6, Article 45, pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00045>.

14. European Commission. (2008). Groundwater Protection in Europe. The New Groundwater Directive: Consolidating the EU Regulatory Framework. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4f3c68f2-464d-4502-9086-6fcd1be8ab01>.

15. UNICEF/WHO (United Nations Children's Fund/World Health Organization). (2019). Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2017. New York, UNICEF/WHO. Retrieved from www.unicef.org/reports/progress-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2019.

16. UNEP (United Nations Environmental Programme). (2019). Global Environment Outlook Geo 6: Healthy Planet, Healthy People. Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108627146>.

17. Kiron, M. I. (2014). Water Consumption in Textile Processing Industry. *Textile Learner*, 27 April.

Retrieved from www.textilelearner.net/water-consumption-intextile-processing-industry/.

18. Lapworth, D. J., et al. (2020). Drinking water quality from rural handpump-boreholes in Africa. *Environmental Research Letters*, Vol. 15, No. 6. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8031>.

19. Foster, S. et al. (2020). Groundwater quality management for urban supply security. *The Source*, July 2020, pp. 45–49. Retrieved from www.thesourcemagazine.org/groundwater-quality-management-for-urban-supply-security/.

20. GLOBAL FOOD WASTE NOT, WANT NOT. (2013). Institution's strategic themes of Energy, Environment, Education, Manufacturing and Transport. Retrieved from https://www.imeche.org/docs/default-source/reports/Global_Food_Report.pdf.

21. Groundwater Governance Project.. 2016c. Global Framework for Action to Achieve the Vision on Groundwater Governance. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Retrieved from www.fao.org/3/a-i5705e.pdf.

22. Tarlock, A. D. and Robinson, J. (2019). Law of Water Rights and Resources. *Eagan, Minn., Clark Boardman Callaghan*.

23. GROUNDWATER: Making the invisible visible. *The United Nations World Water Development Report 2022*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>.

24. Mechlem, K. (2016). Groundwater governance: The role of legal frameworks at the local and national level – Established practice and emerging trends. *Water*, Vol. 8, No. 8, Article 347. DOI: <https://doi.org/10.3390/w8080347>.

25. Pavelic, P. et al. (2013). Smallholder groundwater irrigation in Sub-Saharan Africa: Country-level estimates of development potential. *Water International*, Vol. 38, No. 4, pp. 392–407. DOI: <https://doi.org/10.1080/02508060.2013.819601/>

26. Global Water Pumps Market Report 2021–2029 – Wastewater Treatment to Boost Water Pumps Demand. Retrieved from <https://www.globenewswire.com>.

27. Made-in-China. Retrieved from https://www.made-in-china.com/products-search/hot-china-products/Submersible_Well_Pump_Prices.html.

28. Vodnyi kodeks Ukrainy vid 6 chervnia 1995 r. № 213/95-VR [Water Code of Ukraine of June 6, 1995 No. 213/95-VR]. (1995). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR) – Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR)*, No. 24, Article 189. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> [in Ukrainian].

29. Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha: Zakon Ukrainy vid 25 chervnia 1991 r. № 1264-XII [On environmental protection: Law of Ukraine dated June 25, 1991 No. 1264-XII]. (1991). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR) – Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR)*, No. 41, Article 546. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> [in Ukrainian].

30. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Derzhavne ahentsstvo vodnykh resursiv Ukrainy: Postanova KМУ vid 20 serpnia 2014 r. № 393 [On the approval of the Regulation on the State Water Resources Agency of Ukraine: Resolution of the CMU of August 20, 2014 No. 393]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393-2014-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

31. Natsionalnyi atlas Ukrainy [National atlas of Ukraine]. Retrieved from <http://wdc.org.ua/atlas/4050100.html> [in Ukrainian].
32. Stan pidzemnykh vod Ukrainy: shchorichnyk [State of underground waters of Ukraine]. (2020). Kyiv, State Geology and Subsoil Service of Ukraine, State Scientific and Production Enterprise "State Information Geological Fund of Ukraine". 127 p. [in Ukrainian].
33. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2020 rotsi [National report on the quality of drinking water and the state of drinking water supply in Ukraine in 2020]. (2021). Kyiv, Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine. 385 p. [in Ukrainian].
34. Uoucontrol. Retrieved from <https://youcontrol.com.ua> [in Ukrainian].
35. Kabmin u 2022 rotsi planuie spriamuvaty 1 mlrd hrn na pokrashchennia yakosti pytnoi vody v Ukraini [In 2022, the Cabinet of Ministers plans to allocate UAH 1 billion to improve the quality of drinking water in Ukraine]. Retrieved from <https://ua.interfax.com.ua/news/general/775912.html> [in Ukrainian].
36. U Derzhbiudzheti-2022 na prohramu «Pytna voda» peredbachyly miliard [In the 2022 State Budget, a billion was earmarked for the "Drinking Water" program]. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3362394-u-derzbudzeti2022-na-programu-pitna-voda-peredbacili-milard-cernisov.html> [in Ukrainian].
37. Pro zatverdzhennia Poriadku vedennia derzhavnoho obliku vodokorystuvannia Nakaz Minekolohii Ukrainy vid 16.03.2015 r. № 78 [On the approval of the Procedure for maintaining state records of water use Order of the Ministry of Ecology of Ukraine dated March 16, 2015 No. 78]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0382-15#n13> [in Ukrainian].
38. Dozvil na spetsialne vodokorystuvannia [Permit for special water use]. (2022). Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/service/dozvil-na-specialne-vodokorystuvannia> [in Ukrainian].
39. Pro biudzhetnu klasyfikatsiiu: Nakaz Minfinu vid 14.01.2011 r. № 11 [On budget classification: Order of the Ministry of Finance dated January 14, 2011 No. 11]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0011201-11#Text> [in Ukrainian].
40. Statystychnyi zbirnyk: «Biudzhet Ukrainy 2021» [Statistical collection: "Budget of Ukraine 2021"]. Retrieved from <https://mof.gov.ua/uk/makroogljad> [in Ukrainian].
41. Podatkovi kodeks Ukrainy vid 2 hrudnia 2010 roku № 2755-VI [Tax Code of Ukraine dated December 2, 2010 No. 2755-VI]. (2011). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR) – Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR)*, No. 13-14, No. 15-16, No. 17, Article 11. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17?find=1&text=%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%83#w1_6 [in Ukrainian].
42. Pro zatverdzhennia Poriadku zdiisnennia derzhavnoho monitorynhu vod: Postanova KMU vid 19 veresnia 2018 r. № 758 [On the approval of the Procedure for State Water Monitoring: Resolution of the CMU of September 19, 2018 No. 758]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#n90> [in Ukrainian].
43. Nakaz Mindovkillia Ukrainy vid 5 sichnia 2022 r. № 3 [Order of the Ministry of Environment of Ukraine dated January 5, 2022 No. 3]. Retrieved from <https://mepr.gov.ua/documents/3654.html> [in Ukrainian].
44. V Ukraini pochaly diiaty novi prohramy monitorynhu vod [New water monitoring programs have begun to operate in Ukraine]. *Ministry of Environment of Ukraine*. Retrieved from <https://mepr.gov.ua/news/38772.html> [in Ukrainian].
45. Interaktyvna karta vodozabirnykh sporud [Interactive map of water intake structures]. Retrieved from <https://nadra.gov.ua/nmap/appWater.html> [in Ukrainian].
46. Pro Derzhavnyi biudzhet Ukrainy na 2022 rik: Zakon Ukrainy vid 2 hrudnia 2021 r. № 1928-IX [On the State Budget of Ukraine for 2022: Law of Ukraine dated December 2, 2021 No. 1928-IX]. (2022). *Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR) – Bulletin of the Verkhovna Rada (VVR)*, No. 3, Article 12. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1928-20#Text> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 29.04.2022

Формат цитування:

Островецький В. І. Управління підземними водами в Україні: тенденції, напрями розвитку та удосконалення. *Вісник економічної науки України*. 2022. № 1 (42). С. 15-25. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).15-25](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).15-25)

Ostrovetskyu, V. I. (2022). *Groundwater Management in Ukraine: Trends, Directions of Development and Improvements*. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 1 (42), pp. 15-25. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).15-25](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).15-25)