

IV. ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 626.81

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2024.90-91.9>

Валентин ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ, д-р геогр. наук, проф.

Scopus ID: 6701678708

ORCID ID: 0000-0001-7643-0304

e-mail: valentyn.khilchevskiy@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Цзін'яо ХОУ, магістр

ORCID ID: 0009-0001-2947-0271

e-mail: jingyaohou1231@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ КИТАЮ, ЇХНЄ ВИКОРИСТАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

Вступ. Стаття є продовженням попереднього дослідження, в якому було охарактеризовано гідрографічні особливості Китаю. Її мета – оцінити водні ресурси Китаю та проблеми, пов'язані з їхнім використанням та управлінням у країні, яка бурхливо розвивається в останні десятиліття.

Методи. Залучалася інформація, розміщена на офіційних сайтах Міністерства водних ресурсів КНР, Міністерства екології та охорони довкілля КНР, Комісії з водних ресурсів басейну р. Янцзи, глобальної інформаційної системи ФАО ООН – Aquastat-FAO (профіль Китаю). Інформація оброблялася статистичними методами.

Результати. На території Китаю виділяється дев'ять основних груп річкових басейнів. На півночі знаходяться: Сун-Ляо (від назв річок Сунгарі та Ляохе) або Хейлун (Амур)-Сунгарі; Хуайхе; Хуанхе; Хай-Луань; внутрішні басейни річок. Загальний середньорічний внутрішній стік у цих п'ятих групах річкових басейнів оцінюється у 535,5 км³, що становить майже 20 % внутрішніх відновних водних ресурсів (ВВВР) країни. На півдні розташовані річки Янцзи, Сіцзян (Перлинна), південно-західна та південно-східна річкові басейнові групи. Загальний середньорічний стік цих чотирьох груп річкових басейнів оцінюється у 2176,2 км³, що становить трохи більше 80 % ВВВР країни. ВВВР (місцевий поверхневий стік разом з підземними водами) становлять 2812,4 км³. Відповідно на одну людину – 2000 м³/рік. Загальні водні ресурси (місцевий і транзитний поверхневий стік разом з підземними водами) становлять 2839,7 км³. Відповідно на одну людину – 2011 м³/рік. Щорічна оцінка водних ресурсів значно залежить від водності року (кількості атмосферних опадів).

Висновки. У Китаї запроваджено політику інтегрованого управління водними ресурсами, що виявилось у прийнятті Водного закону, активізації роботи річкових басейнових комісій, запровадженні стратегії "Трьох червоних ліній", торгівлі правами на воду тощо. Надмірна експлуатація водних ресурсів у попередній період призвела до скорочення водоносних горизонтів у районах виробництва зерна, значного скорочення річкового стоку і часто сильного забруднення річок. Зусилля, які докладають урядові органи, за офіційними даними дають позитивні результати – якість поверхневих вод Китаю поступово покращується.

Ключові слова: водні ресурси, поверхневі води, підземні води, управління, стратегія "Три червоні лінії", торгівля правом на воду, перекидання річкового стоку, Китай.

Вступ

Стаття є продовженням попереднього дослідження, в якому було охарактеризовано гідрографічні особливості Китаю: моря (Бохайське, Жовте, Східно-китайське та Південнокитайське); річки (Янцзи, Хуанхе, Сіцзян, Сунгарі, Ялуцзян, Ханьшуй, Ляохе, Хайхе, Хуайхе та ін.); озера (Кукунор / Цінхай, Поянху, Дунтінху, Тайху, Далайнор та ін.); водосховища (Три ущелини, Лунтань, Даньцзянкоу, Лун'янся, Сін'янцзяншуйку та ін.); Великий канал – Даюньхе (Хільчевський, & Хоу, 2024; Khilchevskiy, Hou, & Zabokrytska, 2024). Показано, що більшість річок розташовані у східній частині Китаю, де мусонний клімат забезпечує сильні опади, а понад третина площі країни належить до басейнів внутрішнього стоку.

Китай – країна з величезною територією (9,6 млн км²) і кількістю населення (1 411 750 000 жителів). За останні 40 років країна зазнала колосальних соціальних та економічних реформ. З того часу, як Китай почав реформування своєї економіки в 1978 р., зростання ВВП у середньому становило понад 9 % на рік. В останні роки воно сповільнилося. Після помірного збільшення вслід за пандемією COVID-19 на 5,2 % у 2023 р., прогнозувалося зростання на 4,5 % у 2024 р. (World Bank, 2024).

Швидке економічне збільшення, зокрема, створило великі проблеми для управління водними ресурсами через значний попит на воду та дефіцит її доступних ресурсів у деяких регіонах у поєднанні із серйозним забрудненням води та іншими екологічними проблемами, пов'язаними з водою (Liu, & Speed, 2009).

Нестача води зачіпає близько 40 млн міських жителів (He, Harden, & Liu, 2020). Це особливо є очевидним у північній частині Китаю, регіоні, який має значні відмінності порівняно з південною частиною (Shen, 2021). Незважаючи на те, що північний регіон охоплює 64 % країни і там проживає 46 % населення Китаю, на півночі міститься лише 19 % водних ресурсів (Ministry of Water Recourses, 2023). З іншого боку, на півдні, де водних ресурсів значно більше, постійне населення становить приблизно 53,6 %. За оцінками, понад 80 % водних ресурсів на душу населення (3481 м³/рік) зосереджено в цьому регіоні, що значно перевищує доступність води порівняно з північною частиною (De Souza, & Santos, 2024).

У 2011 р. Державна рада КНР розробила та впровадила стратегію "Три червоні лінії" та цілі управління водними ресурсами Китаю на найближчі 20 років. Метою стратегії стало: 1) контроль загального обсягу водокори-

ствання; 2) підвищення ефективності водокористування; 3) контроль загального обсягу скидання забруднювальних речовин у річки (De Souza, & Santos, 2024).

Поглиблення знань із проблем водних ресурсів Китаю та механізмів управління ними, реалізації водогосподарських проєктів становить значний інтерес і для українських дослідників, особливо в контексті ліквідації наслідків пошкодження та руйнації водної інфраструктури через російсько-українську війну, що розпочалася 24 лютого 2022 р. (Shumilova et al., 2023).

Аналіз основних публікацій. Питання водних ресурсів та управління ними широко висвітлюються в китайській та англійській науковій літературі. Розглянемо деякі з них.

Як зазначено в роботі (Jia, & Li, 2021), з давніх часів управління водними ресурсами в Китаї завжди розглядалося як найважливіша національна проблема. За тисячі років воно еволюціонувало від боротьби з повеннями, вирішення питань іригації та навігації до сучасного великомасштабного водопостачання, контролю забруднення вод і захисту довкілля (Feng et al., 2006). Міністерство водних ресурсів Китаю публікує щорічні бюлетені водних ресурсів, у яких наводить дані про доступність водних ресурсів, їхнє використання основними секторами економіки тощо (China's 2022 Water Resources..., 2022).

У ґрунтовній праці (Sarpong et al., 2020) про стан водних ресурсів Китаю охарактеризовано клімат і водні ресурси, нерівномірний розподіл води по території, вплив змін клімату на водні ресурси, економічний розвиток країни та моделі водокористування, наслідки водних проблем для країни, заходи, які реалізовує уряд з метою сталого розвитку водної сфери. Оцінювання водних ресурсів Китаю з позицій сталого розвитку висвітлено також у дослідженні Азійського банку розвитку (AD, 2018), працях (Shen et al., 2021; Song et al., 2010).

У публікації (Chen, 2021) охарактеризовано динаміку загального обсягу водних ресурсів у Китаї протягом 1956–2020 рр., проаналізовано кількісні характеристики водних ресурсів країни та їхнє використання за 2020 р.

Водні ресурси підземних вод та напрями інтегрованого управління ними висвітлено у праці (Liu, & Zheng, 2015). Реалізації стратегії "Три червоні лінії" та цілям управління водними ресурсами присвячено публікацію (Wu et al., 2021).

У статті (Collins, & Reddy, 2022), опублікованій у відомому журналі "Foreign Affairs", зауважується, що у випадку поглиблення водних проблем у Китаї може виникнути глобальна продовольча криза та криза ланцюгів постачання у світі.

Україномовних праць з водних ресурсів Китаю, опублікованих у наукових виданнях, виявити не вдалося.

Метою цього дослідження було охарактеризувати водні ресурси Китаю та проблеми, пов'язані з їхнім використанням та управлінням у країні, яка бурхливо розвивається в останні десятиліття.

Методи

Для написання статті було залучено інформацію, розміщену на офіційних сайтах Міністерства водних ресурсів КНР (Ministry of Water Resources ..., 2024), Міністерства екології та охорони довкілля КНР (Ministry of Ecology ..., 2024), Комісії з водних ресурсів басейну річки Янцзи (Changjiang Water Resources ..., 2024), глобальної інформаційної системи з водних ресурсів при ФАО ООН (Aquastat-FAO: Profile ..., 2024) – профіль Китаю. Інформація оброблялася статистичними методами.

Результати

1. Оцінювання водних ресурсів. Середньорічний річковий стік, що утворюється на території Китаю, становить 2711,5 км³. Атмосферні опади – 98 % загального річкового стоку, інші 2 % надходять від танення льодовиків (Aquastat-FAO: Profile..., 2024).

1.1. Річки. На території Китаю виділяється дев'ять основних груп річкових басейнів (рис. 1).

Із них на півночі знаходяться: Сун-Ляо (від назв річок Сунгарі та Ляохе) або Хейлун (Амур)-Сунгарі; Хуайхе; Хуанхе; Хай-Луань; внутрішні басейни річок. Сумарний середньорічний внутрішній стік у цих п'ятьох групах річкових басейнів оцінюється у 535,5 км³, що становить майже 20 % внутрішніх відновних водних ресурсів (ВВВР) країни (табл. 1). На півдні розташовані річки Янцзи, Сіцзян (Перлина), Південно-західна та Південно-східна річкові басейнові групи. Сумарний середньорічний стік цих чотирьох груп річкових басейнів оцінюється у 2176,2 км³, що становить трохи більше 80 % ВВВР країни.

Загалом у країні налічується понад 50 тис. річок із площею басейну понад 100 км², із яких 1500 річок мають басейн, який перевищує 1000 км². Річки можна поділити на дві категорії: річки, що впадають у моря, і внутрішні річки, які впадають у пониження внутрішніх безстічних районів (ендореїні басейни). Загальна площа водозборів річок, що впадають у море, охоплює близько 64 % території, більшість із них впадає в Тихий океан, а незначна кількість – в Індійський і Північний Льодовитий. Ендореїні річкові басейни охоплюють 36 % загальної площі країни.

Обсяг води, що надходить із Китаю до дев'яти сусідніх країн (Бутан, Індія, Казахстан, Киргизстан, Лаос, Монголія, Непал, Пакистан та В'єтнам), оцінюється майже в 718 км³ на рік. На півночі р. Хейлун (Амур) заходить на територію РФ, перш ніж впасти в Охотське море; р. Ертіс впадає в р. Об у Казахстані, р. Ілі – в оз. Балхаш у Казахстані, а р. Суйфень (Раздольная) протікає через РФ і впадає в Амурську затоку Японського моря біля Владивостока.

На півдні р. Юань, Лисянь, Панлонг є верхів'ями р. Хонгха (Червоної річки) у В'єтнамі; р. Ланьцан стає р. Меконг після виходу на територію Лаосу; р. Ну стає р. Салуїн після виходу на територію М'янми, р. Ярлунг-Зангбо називається р. Брахмапутра, а річки Ланген-Зангбо та Сенге-Зангбо у Західному Тибеті є верхів'ям р. Інд, що протікає через Індію та Пакистан в Індійський океан.

У Китаї надходить річковий стік із шести сусідніх країн (Індія, Казахстан, Киргизстан, Монголія, Пакистан і В'єтнам) через 12 основних річок. Середній річний об'єм води, що надходить у країну, становить трохи більше 17 км³, із яких 4,2 % припадає на басейн р. Хейлун (Амур) із Монголії, 52,9 % – на внутрішні річки, 42,2 % – на басейн р. Сіцзян (Чжуцзян) із В'єтнаму та 0,7 % – на річки на південному заході.

Також є низка прикордонних річок. Основне русло р. Хейлун (Амур) та її притоки вище за течією [річки Ергунь (Аргунь) та Усулі] протікають уздовж кордону між Китаєм та РФ. Після прийому стоку р. Сунгарі (10,9 км³/рік) р. Хейлун (Амур) виходить на територію РФ. Загальний стік річок Хейлун і Сунгарі (117 км³/рік) вважається таким, що витікає з Китаю, тоді як ресурси до витікання вже включені до підрахунку водних ресурсів країни. Річки Туманган та Ялуцзян протікають уздовж кордону між Китаєм і КНДР. Проте відповідний стік не вважається таким, що витікає, оскільки ці річки не залишають територію Китаю. Половина загального стоку цих річок, а саме 20,3 км³/рік та 10,15 км³/рік, ураховується кожною країною.

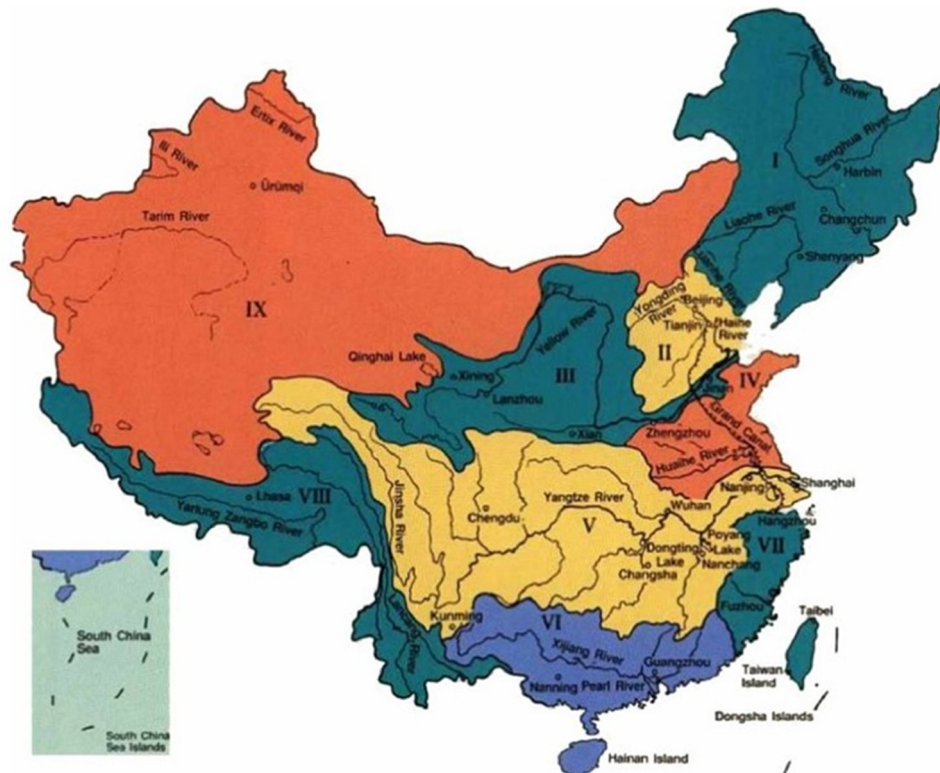


Рис. 1. Основні річкові басейнові групи на території Китаю:
 I – Сунгарі-Ляохе; II – Хайхе-Луаньхе; III – Хуанхе; IV – Хуайхе; V – Янцзи; VI – Сіцзян;
 VII – Південно-східний річковий басейн; VIII – Південно-західний річковий басейн;
 IX – Північно-західний річковий басейн (Liu, & Speed, 2009)

Таблиця 1

Характеристика основних груп річкових басейнів Китаю
 (укладено авторами за Aquastat-FAO: Profile..., 2024)

Групи річкових басейнів	Водний стік, км ³ /рік	Частка від загального, %
Північна		
Сун-Ляо	192,2	7,1
Хуайхе	96,1	3,5
Хуанхе	74,4	2,7
Хай-Луань	42,2	1,6
Внутрішні басейни річок	130,4	4,8
Всього північна частина	535,3	19,8
Південна		
Янцзи	999,9	36,9
Сіцзян	333,8	12,3
Пд.-зх. група басейнів	583,3	21,5
Пд.-сх. група басейнів	259,2	9,6
Всього південна частина	2176,2	80,3
Всього по країні	2711,5	100

1.2. *Льодовики*. Загальна площа льодовиків у Китаї становить близько 58651 км², вони простягаються на шість північно-західних і південно-західних провінцій або автономних районів (Ганьсу, Цінхай, Синьцзян-Уйгурський, Тибетський, Сичуань та Юньнань). У цілому льодовикові запаси країни становлять близько 5100 км³. Кількість середньорічної талої льодовикової води – близько 56 км³.

1.3. *Підземні води*. Середньорічні ресурси підземних вод для країни оцінюються у 828,8 км³. Та частина, яка гідравлічно зв'язана з річковим стоком і яку добувати не можна, становить 727,9 км³. Отже, доступні до використання підземні води оцінюються в 100,9 км³.

Близько 70 % ресурсів підземних вод знаходяться у Південному Китаї, а 30 % – у Північному Китаї. Водонасні горизонти сильно відрізняються по всьому Північному Китаї та мають складну геологічну структуру. На відміну від півдня, де села в гірських районах можуть використовувати ресурси підземних вод, гірські райони на півночі Китаю часто відчують дефіцит підземних вод. На плоских рівнинах, особливо в районах поблизу узбережжя й особливо в басейні р. Хайхе, часто водонасні горизонти є багатшаровими, вони мають від двох до п'яти шарів. Перший та третій шари є найбагатшими на водні ресурси.

Перший шар являє собою незамкнений водоносний горизонт, що складається з однорідного крупнозернистого піску і гравію. Інші шари є замкненими водоносними горизонтами. У деяких районах, особливо у східних частинах басейну р. Хайхе, існує шар підземних вод з підвищеною мінералізацією. Утворена під час попереднього льодовикового періоду вода з підвищеною мінералізацією часто знаходиться у другому шарі. Цю воду необхідно знесолювати перед використанням у сільському господарстві (Wang et al., 2005).

1.4. Відновні водні ресурси. Відновні водні ресурси – це стік річок разом з тією частиною підземних вод, яку можна добувати. Середньобаторічні внутрішні відновні водні ресурси Китаю (або місцеві водні ресурси) становлять 2812,4 км³ (табл. 2). Середньобаторічні загальні відновні водні ресурси країни (внутрішні разом із припливом із сусідніх країн) становлять 2839,7 км³. Країна має дуже низький

коефіцієнт зовнішньої залежності водних ресурсів – 1 % (залежність від зовнішнього припливу).

Загальні відновні водні ресурси на одного жителя у 2024 р. становлять 2011 м³/рік, внутрішні відновні водні ресурси на одного жителя – 2000 м³/рік (див. табл. 2), що порівняно з пороговими значеннями індикатора водного стресу Фалькенмарк означає водну вразливість (водні ресурси стабільні > 2500 м³/рік; водна вразливість – 1700–2500; водний стрес < 1700; водний дефіцит < 1000; абсолютний водний дефіцит < 500).

1.5. Динаміка водних ресурсів протягом 2011–2022 рр. Розглянемо динаміку водних ресурсів Китаю протягом 2011–2022 рр. на основі даних, опублікованих у "Бюлетені водних ресурсів Китаю за 2022 рік" (China's 2022 Water Resources ..., 2022) за чотирма характеристиками: кількість атмосферних опадів; ресурси поверхневих вод; ресурси підземних вод; загальні водні ресурси (табл. 3).

Таблиця 2

Характеристика середньорічних показників відновних водних ресурсів у Китаї
(укладено авторами за Aquastat-FAO: Profile..., 2024)

Вид водних ресурсів	Диференціація видів водних ресурсів	Об'єм, км ³	Примітки
Атмосферні опади		6189	645 мм/рік
Поверхневі води	Річковий стік внутрішній (А)	2711,5	
	Зовнішній приплив річкового стоку в країну (Б)	27,3	З території Монголії, Казахстану, Киргизстану, Індії, Пакистану, В'єтнаму
	Відтік з території країни		717,9 км ³ – на територію РФ, Казахстану, Киргизстану, Індії, Непалу, М'янми, Лаосу, В'єтнаму
	Загальний річковий стік (ЗРС), ЗРС = А + Б	2738,8	
Підземні води	Прогнозні ресурси	828,8	727,9 км ³ – гідравлічно зв'язані з річковим стоком (добувати не можна)
	Доступні до використання (Д)	100,9	
Внутрішні водні ресурси (ВВР)	ВВР = А + Д	2812,4	Внутрішні водні ресурси на одну людину: 2000 м ³ /рік
Загальні водні ресурси (ЗВР)	ЗВР = ЗРС + Д	2839,7	Загальні водні ресурси на одну людину: 2011 м ³ /рік

Таблиця 3

Середньорічні показники наявних водних ресурсів у Китаї протягом 2011–2022 рр., км³
(укладено авторами за China's 2022 Water Resources..., 2022)

№	Рік	Атмосферні опади, мм	Поверхневі води, км ³	Підземні води, км ³	Загальні водні ресурси, км ³
1	2011	582,3	2221,4	721,5	2325,3
2	2012	668,0	2837,3	829,5	2952,9
3	2013	661,9	2683,9	808,1	2795,8
4	2014	622,3	2626,4	774,5	2726,7
5	2015	660,8	2690,1	779,7	2796,3
6	2016	730,0	3127,4	885,5	3246,6
7	2017	664,8	2774,6	830,9	2876,1
8	2018	682,5	2632,6	824,6	2746,3
9	2019	651,3	2799,3	819,2	2904,1
10	2020	706,5	3040,7	855,4	3160,5
11	2021	691,6	2831,1	819,6	2963,8
12	2022	631,5	2598,4	792,4	2708,8

При середньому багаторічному значенні 645 мм, протягом досліджуваного періоду кількість атмосферних опадів коливалася від 582,3 мм у 2011 р. (на 9,7 % менше, ніж середнє багаторічне значення) до 730 мм у 2016 р. (на 13,2 % більше, ніж середнє багаторічне значення). Як видно з рис. 2, коливання кількості опадів по роках впливає на обсяг поверхневих і загальних водних ресурсів.

Наприклад, згідно з опублікованими даними, у країні був дещо посушливий 2022 рік: випало 631,5 мм опадів, що на 2,0 % менше від багаторічного середнього значення. Загальний обсяг водних ресурсів країни становив 2708,81 км³, що означало зниження на 1,9 % від багаторічного середнього значення.

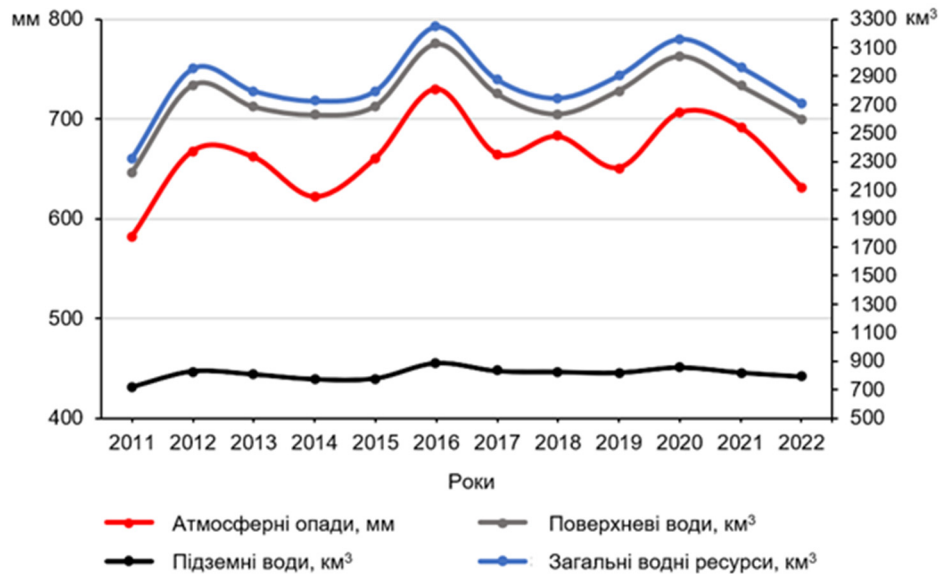


Рис. 2. Динаміка середньорічних показників – кількості атмосферних опадів (мм) та обсягів водних ресурсів (км³) у Китаї протягом 2011–2022 рр. (укладено авторами за China's, 2022 Water Resources ..., 2022)

2. Використання водних ресурсів. Розглянемо динаміку водокористування Китаю протягом 2011–2022 рр. (China's, 2022 Water Resources..., 2022) за чотирма основними видами водокористувачів: сільське господарство; промисловість; комунальне господарство; екологічні потреби (табл. 4). Також у табл. 4 наведено: сумарне водокористування; водокористування на одну людину; водокористування, яке припадає на 10 тис. юанів ВВП (валового внутрішнього продукту).

На рис. 3 ілюструються тенденції зниження водокористування на одну людину на рік і особливо водокори-

стування, яке припадає на 10 тис. юанів ВВП, що свідчить про тенденцію економного використання водних ресурсів у країні. Якщо розглядати структуру основних водокористувачів за досліджувані 12 років, то помітна певна тенденція до зменшення використання води у промисловості (із 24 до 16 %) і відповідне зростання у сільському господарстві (із 61 до 63 %), комунальній сфері (із 13 до 15 %) та на екологічні потреби (із 2 до 6 %) – табл. 5. На рис. 4 зображено структурне співвідношення між використанням води основними водокористувачами у 2022 р.

Таблиця 4

Середні за рік показники водокористування в Китаї протягом 2011–2022 рр., км³: сільськогосподарське; промислове; комунальне; екологічне (укладено авторами за China's, 2022 Water Resources..., 2022)

№	Рік	Види водокористування, км³					водо- користування на одну людину, м³	на 1000 юанів ВВП, м³
		сільсько- господарське	промислове	комунальне	екологічне	всього		
1	2011	374,4	146,2	80,0	11,2	611,8	454	129
2	2012	389,9	137,9	74,2	11,4	613,4	454	118
3	2013	392	141	74,8	10,5	618,3	456	109
4	2014	387	135,3	76,8	10,4	609,5	447	96
5	2015	385,1	133,7	79,3	12,2	610,3	445	90
6	2016	376,8	130,8	82,8	14,3	604,7	438	81
7	2017	376,6	127,7	83,8	16,2	604,3	436	73
8	2018	369,3	126,2	86	20,1	601,6	432	66,8
9	2019	368,2	121,8	87,2	25	602,2	431	60,8
10	2020	361,2	103	86,3	30,7	581,2	412	57,2
11	2021	364,4	105	90,9	31,7	592	419	51,8
12	2022	378,1	96,8	90,6	34,3	598,9	425	49,6

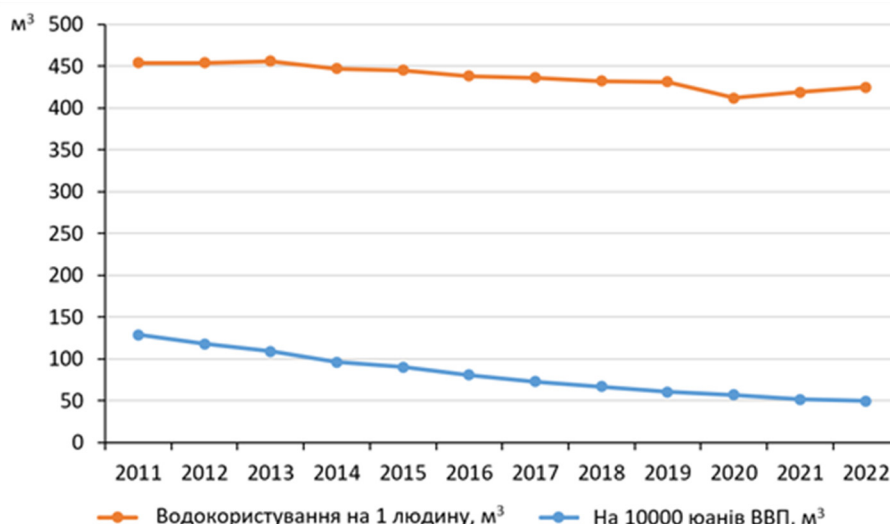


Рис. 3. Динаміка середньорічних показників водокористування на одну людину/рік і водокористування, яке припадає на 10 тис. юанів ВВП у Китаї протягом 2011–2022 рр. (укладено авторами за China's, 2022 Water Resources..., 2022)

Таблиця 5

Середня за рік частка різних видів водокористування в Китаї протягом 2011–2022 рр., у відсотках: сільськогосподарське; промислове; комунальне; екологічне (укладено авторами за China's, 2022 Water Resources..., 2022)

№	рік	Види водокористування, %				Всього
		сільськогосподарське	промислове	комунальне	екологічне	
1	2011	61	24	13	2	100
2	2015	63	22	13	2	100
3	2020	62	18	15	5	100
4	2022	63	16	15	6	100

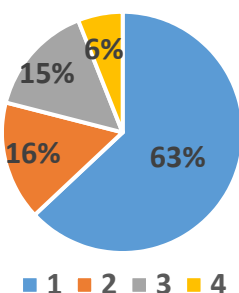


Рис. 4. Середньорічна частка різних видів водокористування в Китаї у 2022 р., у відсотках: 1 – сільськогосподарське; 2 – промислове; 3 – комунальне; 4 – екологічне

3. Управління водними ресурсами. Управління водними ресурсами в Китаї з давніх часів розглядалося як найважливіша національна проблема. За тисячі років управління водними ресурсами в Китаї еволюціонувало від боротьби з повеннями, іригації та навігації до сучасного великомасштабного водопостачання, контролю забруднення води та захисту навколишнього середовища, при цьому стале управління водними ресурсами є головною проблемою сьогодення.

Загалом, після створення КНР у 1949 р., зберігалася традиція китайської цивілізації надавати великого значення контролю над водними ресурсами. У 1950-х рр., із

соціалістичними перетвореннями, промисловість, торгівля й сільське господарство були перетворені на державну власність, а водопостачання поступово почало розглядатися як соціальний добробут; управління водними ресурсами було зосереджено на інженерному плануванні та будівництві водогосподарських споруд для боротьби з повеннями, водопостачання та вироблення гідроелектроенергії, а також запобігання й контролю ерозії ґрунту. Ця тенденція зберігалася до кінця 1978 р., коли настав період реформ і відкритості.

Із 1979 р. намітилася тенденція від управління інженерним забезпеченням водного господарства до управління водними ресурсами на макрофоні реформування від планової економіки до ринкової. Поступово було прийнято концепцію оплати води і навіть ціноутворення на повну собівартість. У 1988 р. перший закон про воду встановив систему дозволів на забір води.

Закон про воду КНР, переглянутий 2002 р., запровадив інтегровану систему управління водними ресурсами, яка поєднує управління басейном із регіональним управлінням. У деяких регіонах було випробувано систему торгівлі правами на водокористування.

2016 р. став початком нового періоду із впровадженням по всій країні системи River Chief, яка створила сильний механізм координації між секторами економіки та регіонами для комплексного управління водними ресурсами на басейновій основі. Хронологія розвитку управління водними ресурсами в Китаї узагальнена в табл. 6.

Таблиця 6

Хронологія розвитку управління водними ресурсами в Китаї (Jia, & Li, 2021)

Періоди, роки	Характеристика управління водними ресурсами
До 1949 р.	Давня традиція цивілізації керування водними ресурсами. Центральний уряд відповідає за управління водними ресурсами, що зосереджене на боротьбі з повеннями та на водному транспорті, створюючи спеціальні установи з управління водними ресурсами; місцеві чиновники брали активну участь у реалізації проектів з охорони водних ресурсів
1949–1978	Неформальне управління водними ресурсами, інженерно-орієнтоване управління водними ресурсами на боротьбу з повеннями та водопостачання, розподіл водних ресурсів, пов'язаний із плануванням та управлінням інженерними проектами
1979–2001	Ресурсоорієнтоване управління та ініціювання комплексного управління водними ресурсами, упровадження системи ціноутворення на воду та системи дозволів на забір води
2002–2016	Об'єднання управління водозборами та регіонального управління водними ресурсами (2002 р.), дозвіл торгівлі правами на воду, три червоні лінії найсуворішого управління водними ресурсами (2011 р.)
Після 2016 р.	Комплексне управління річками, озерами та їхніми басейнами шляхом упровадження системи River Chief

У Китаї за управління водними ресурсами відповідає декілька міністерств, які перебувають під юрисдикцією Державної Ради КНР:

- безпосереднє управління водними ресурсами – Міністерство водних ресурсів;
- контроль забруднення вод – Міністерство екології та охорони довкілля;
- водовідведення та питання, пов'язані зі стічними водами – Міністерство житлового будівництва та розвитку міських і сільських районів;
- підземні води – Міністерство земельних та природних ресурсів.

Крім того, до деяких аспектів управління водними ресурсами причетні ще низка установ (рис. 5).



Рис. 5. Інституційна структура управління водними ресурсами в Китаї (Song et al., 2010)

Зокрема, до сфери Міністерства водних ресурсів належить управління поверхневими та підземними водами, управління річковими басейнами, боротьба з повеннями, збереження води та ґрунту; Міністерства екології й охорони довкілля – охорона вод та контроль їхнього забруднення; Міністерства житлово-комунального господарства та розвитку міст і сіл – комунальне та промислове водопостачання й водовідведення, питання стічних вод; Міністерства сільського господарства – сільськогосподарське водокористування та охорона середовища проживання

риб; Міністерства охорони здоров'я – нагляд та управління стандартами питної води; Міністерства транспорту – контроль забруднення вод, пов'язаного з навігацією на річках (Chen et al., 2021; Feng, He, & Kinne, 2006).

У 2018 р. деякі функції Міністерства водних ресурсів у сфері екологічної політики були передані нещодавно створеному Міністерству екології та охорони довкілля. Міністерство водних ресурсів також поглинуло Комітет з будівництва із проекту "Три ущелини" та Комітет з будівництва із проекту перекидання води з півдня на північ.

У компетенцію Міністерства водних ресурсів входить видача дозволів на воду та збори за її використання, іригація та осушення, збереження води та земель, водні технології, гідрологія, боротьба з повеннями, допомога при посухах, а також міжнародні водні проблеми та співробітництво. Міністерство водних ресурсів також керує органами управління річковими басейнами основних річкових систем.

На сьогоднішній у структурі Міністерства водних ресурсів діють організації, які управляють водними ресурсами країни на басейновій основі, а саме шість комісій з водних ресурсів басейнів річок та одне управління басейну озера:

- Комісія з водних ресурсів басейну річки Янцзи – офіс в м. Ухань;
- Комісія з водних ресурсів басейну річки Хуанхе – м. Чженчжоу;
- Комісія з водних ресурсів басейну річки Хуайхе – м. Бенбу;
- Комісія з водних ресурсів басейну річки Хайхе – м. Тяньцзінь;
- Комісія з водних ресурсів басейну річки Сіцзян (Чжуцзян) – м. Гуанчжоу;
- Комісія з водних ресурсів басейну річок Сунляо (р. Сунгарі та р. Ляохе) – м. Чанчунь;
- Управління басейну озера Тайху – м. Шанхай.

Хоча існують певні відмінності у характері, обсязі повноважень і відповідальності цих комісій, загалом їхні функції подібні.

Розглянемо до прикладу завдання і структуру найбільшої з цих організацій – Комісії з водних ресурсів басейну річки Янцзи – органу управління річковим басейном, створеним Міністерством водних ресурсів КНР для здійснення функцій управління водними ресурсами у басейні річки Янцзи (найбільшої річки країни) та інших річкових басейнах Південно-Західного Китаю (на захід від р. Ланьцан включно). Комісію було відтворено 1950 р. (оскільки до заснування КНР був подібний орган) зі штаб-квартирою в м. Ухань. Комісія відповідає за управління водними ресурсами та забезпечення дотримання законів, комплексне управління водними ресурсами (включаючи збереження, розподіл і захист вод), планування в басейнах, боротьбу з повеннями та ліквідацію наслідків посухи, управління руслом річок, будівництво та управління ключовими гідротехнічними проектами, управління видобутком річкового піску, охорону ґрунтів, гідрологію, наукові дослідження, а також експлуатацію та управління державними активами.

Комісія з водних ресурсів басейну річки Янцзи (КВРБЯ) має потужну розгалужену структуру, яка складається з низки адміністративних органів, установ і підприємств.

Адміністративні органи КВРБЯ:

- Виконавчий офіс.
- Офіс головних інженерів.
- Бюро планування та програмування.
- Бюро водного управління та водних ресурсів.
- Бюро міжнародного співробітництва, науки та технологій.
- Бюро фінансів та економіки.
- Бюро кадрів, праці та освіти.
- Бюро з управління видобутком піску на р. Янцзи.
- Бюро з охорони ґрунтів та водних ресурсів.
- Управління з контролю за повеннями на р. Янцзи.
- Бюро будівництва та управління проектами.
- Бюро цензури.

- Бюро аудиту.
- Бюро з обслуговування пенсіонерів.
- Відділення профспілки Янцзи.
- Спеціальні установи КВРБЯ:
- Бюро з охорони водних ресурсів басейну Янцзи.
- Установи КВРБЯ:
- Гідрологічне бюро.
- Науково-дослідний інститут Янцзи.
- Інститут екологічних досліджень для водних проектів.
- Бюро інженерного будівництва Янцзи.
- Бюро управління гідроенергетичним комплексом Лушуй.
- Інститут геотехніки та досліджень Янцзи.
- Центр комплексного управління.
- Мережевий та інформаційний центр.
- Центр комунікацій і видавництва.
- Центр розвитку людських ресурсів.
- Логістичний центр.
- Центральна станція моніторингу ґрунтів і водозбереження басейну Янцзи.
- Лікарня Янцзи (Центр профілактики та моніторингу шистосомозу).
- Пост зв'язку в Пекіні.
- Підприємства КВРБЯ:
- Генеральна корпорація з розвитку водних ресурсів та гідроенергетики Янцзи.
- Інститут вишукувань, планування, проектування та досліджень Янцзи.
- Бюро управління гідроенергетичним комплексом Даньцзянкоу.
- Консалтингова компанія з проектування Янцзи.

У 2014 р. Китай запустив пілотні проекти з торгівлі правами на воду у п'ятих провінціях (Ганьсу, Гуандун, Хенань, Хубей, Цзянсі) та двох автономних районах – Внутрішня Монголія та Нінся-Хуейський (Jia, 2018). Нині у Китаї права на воду, дозвіл на забір води та виділені водні ресурси можуть продаватися між регіонами, секторами водокористування та окремими користувачами. Зацікавлені сторони можуть продавати свої права на воду постійно або на визначений термін, протягом якого застосовується торговий контракт (Zheng, Liu, & Zhao, 2021).

4. Проект перекидання води "південь – північ".

Проект з перекидання 44,8 км³ води р. Янцзи на північ, у басейни річок Хуанхе та Хайхе. Реалізація проекту стартувала 2002 р. (Yan et al., 2023). Згідно із планом, має бути побудовано три канали завдовжки 1300 км кожен, якими у північні посушливі частини країни перекидатимуться води р. Янцзи. Клімат на півночі Китаю набагато сухіший, ніж на південному сході, а р. Янцзи набагато повноводніша, ніж річок Хуанхе і Хайхе. До того ж, р. Янцзи регулярно спричиняла сильні повені в низинних частинах країни.

Ідея перекидання вод з півдня на північ належить засновнику КНР Мао Цзедуну, який оприлюднив її ще 1952 р. Після багаторічних досліджень було запропоновано проект, за яким вода від р. Янцзи на північ Китаю має прямувати через три мережі каналів: *східний канал* із використанням інфраструктури Великого каналу (14,8 км³); *центральний канал* – від верхів'я р. Ханьшуй (притока Янцзи) до Пекіна та Тяньцзіня (13,0 км³); *західний канал* – для відведення води верхньої течії р. Янцзи, а також річок Меконг і Салуїн у верхів'я р. Хуанхе – 17,0 км³ (South-to-North Water..., 2008).

У 2014 р. було запущено в експлуатацію центральну лінію. Станом на 2020 р. уже працювала перша черга східної лінії. Звіт про техніко-економічне обґрунтування першої черги західного маршруту проекту заплановано завершити в червні 2025 р. Зауважимо, що розташовані нижче за течією р. Меконг та р. Салуїн країни (М'янма, Таїланд, Лаос, Камбоджа та В'єтнам) протестують проти такого проекту. Вартість реалізації проекту, за оцінками, становитиме 62 млрд дол. США (South-to-North Water..., 2008) – більш ніж у два рази вище вартості ГЕС "Три ущелини". Станом на 2012 р. було витрачено близько 34 млрд дол. США (Costly drops, 2013). Будівництво має бути повністю завершено до 2030 р.

5. Стратегія "Три червоні лінії" і проблеми якості води. У Китаї надмірна експлуатація водних ресурсів у попередній період призвела до швидкого скорочення водоносних горизонтів у важливих районах виробництва зерна, значного скорочення річкового стоку і часто сильного забруднення річок. У 2011 р. уряд Китаю створив "Систему жорсткого управління водними ресурсами" або "Три червоні лінії" (ТЧЛ) для країни та провінцій (муніципалітетів, автономних районів). ТЧЛ спрямовані на забезпечення стійкості водних ресурсів шляхом: а) обмеження використання води; б) підвищення ефективності водокористування; в) підвищення якості води (Wu et al., 2021). До певної міри це вдається робити, зокрема знижується загальне використання води (див. табл. 4), водокористування на одну людину (див. рис. 3).

Коротко можна охарактеризувати інформацію Міністерства екології та довкілля Китаю, в якій робиться огляд стану довкілля країни за 2023 р. (CWR, 2024). Для кращого розуміння термінології стосовно якості води, яка використовується в інформації міністерства, звернімося до списку класів якості води, який наведено нижче:

- клас I – якість води джерел водопостачання та водних об'єктів національних природоохоронних територій;
- клас II – якість води централізованих поверхневих джерел водопостачання, водних об'єктів первинних природоохоронних територій, місць проживання рідкісних водних організмів, нерестовищ риб і креветок, а також місць годівлі нагулу риб;
- клас III – в основному підходить для рибогосподарських вод і місць купання та рекреації, зон вторинної охорони поверхневих вод, які використовуються з побутовою метою, місць зимівлі риби та креветок, міграційних каналів, зон аквакультури;
- клас IV – підходить для промислового використання та розваг (без контакту води з людиною);
- клас V – застосовується для зрошувальних вод сільськогосподарського призначення та водойм загального ландшафтного призначення;
- клас V+ – не підходить для будь-якого використання.

За даними міністерського звіту, в останні роки якість поверхневих вод Китаю продовжує покращуватися. Зокрема, частка вод класів I–III збільшилася із 87,9 % у 2022 р. до 89,4 % у 2023 р. Однак клас V+ залишився тим самим – на рівні 0,7 %. Тим часом категорія класів I–III продовжувала перевищувати цільовий показник п'ятирічки більш ніж на 85 % (CWR, 2024).

У 2023 р. чотири із семи річок позбавилися статусу води класу V+: Янцзи, Чжуцзян, Хуайхе і Хайхе.

Дискусія і висновки

1. На території Китаю виділяється дев'ять основних груп річкових басейнів. На півночі знаходяться: Сун-Ляо

(від назв річок Сунгарі та Ляохе) або Хейлун (Амур)-Сунгарі; Хуайхе; Хуанхе; Хай-Луань; внутрішні басейни річок. Сумарний середньорічний внутрішній стік у цих п'ятих групах річкових басейнів оцінюється у 535,5 км³, що становить майже 20 % внутрішніх відновних водних ресурсів (ВВВР) країни. На півдні знаходяться річки Янцзи, Сіцзян (Перлинна), південно-західна та південно-східна річкові басейнові групи. Сумарний середньорічний стік цих чотирьох груп річкових басейнів оцінюється у 2176,2 км³, що становить трохи більше 80 % ВВВР країни.

2. Внутрішні водні ресурси (місцевий поверхневий стік разом з підземними водами) становлять 2812,4 км³. Відповідно на одну людину – 2000 м³/рік.

3. Загальні водні ресурси (місцевий і транзитний поверхневий стік разом з підземними водами) становлять 2839,7 км³. Відповідно на одну людину – 2011 м³/рік.

4. Щорічна оцінка водних ресурсів значно залежить від водності року (кількості атмосферних опадів).

5. У Китаї запроваджено політику інтегрованого управління водними ресурсами, що виявилось у прийнятті Водного закону, активізації роботи шести річкових басейнових комісій та однієї озерної, запровадженні стратегії "Трьох червоних ліній", уведенні торгівлі правами на воду.

6. У 2002 р. стартувала реалізація проекту перекидання води "південь – північ" – перекидання 44,8 км³ води р. Янцзи на північ, у басейни річок Хуанхе, Хуайхе та Хайхе.

7. У Китаї надмірна експлуатація водних ресурсів у попередній період призвела до швидкого скорочення водоносних горизонтів у важливих районах виробництва зерна, значного скорочення річкового стоку й часто сильного забруднення річок.

8. Зусилля, які докладають урядові органи, за офіційними даними дають позитивні результати – якість поверхневих вод Китаю продовжує покращуватися. Приміром, частка вод класів I–III збільшилася із 87,9 % у 2022 р. до 89,4 % – у 2023.

Внесок авторів: Валентин Хільчевський – концептуалізація, методологія, методи, емпіричне дослідження; Цзін'яо Хоу – аналіз джерел, збір та обробка емпіричних даних, підготовка огляду літератури.

Список використаних джерел

- Хільчевський, В.К., & Хоу, Ц. (2024). Гідрографічна характеристика Китаю: моря, річки, озера, водосховища, канали. *Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія*, 4(74), 6–24.
- Aquastat-FAO: Profile of China. (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/aquastat/ru/countries-and-basins/country-profiles/country/CHN>
- China's 2022 Water Resources Bulletin Released. <https://www.yicode.org.cn/en/chinas-2022-water-resources-bulletin-released/#>
- Changjiang Water Resources Commission Official. (2022, Jun 01). <https://equalocean.com/briefing>
- Chen, X., Wang, L., Jia, L., & Jia, T. (2021). China's water resources in 2020. *China Geology*, 4(3), 536–538. DOI: <https://doi.org/10.31035/cg2021063>
- Cheng, H., & Hu, Y. (2012). Improving China's water resources management for better adaptation to climate change. *Climatic Change*, 112, 253–282. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0042-8>
- China Overview: Development news, research, data. (2024). World Bank. <https://www.worldbank.org/en/country/china/overview>
- Collins, G., & Reddy, G. (2022, August 23). *China's Growing Water Crisis*. Foreign Affairs. <https://www.foreignaffairs.com/china/chinas-growing-water-crisis>
- Costly drops. (2013, February 9). *Economist*. <https://www.economist.com/china/2013/02/09/costly-drops>
- Overview of the State of Ecology and Environment Report 2023 Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. (2024). CWR. <https://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/2023-state-of-ecology-environment-report-review/#:~:text=China's>
- De Souza, A.C., & Santos, D.C. (2024). *The chinese water management system*. Medium. <https://medium.com/mundorama/the-chinese-water-management-system-22bba013d7dc>

- Feng, Y., He, D., & Kinne, B. (2006). Water resources administration institution in China. *Water Policy*, 8(4), 291–301. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0042-8>
- He, C., Harden, C.P., & Liu, Y. (2020). Comparison of water resources management between China and the United States. *Geography and sustainability*, 1(2), 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.04.002>
- Jia, S. (2018). *Water Rights In China: 4 Years On*. CWR. <https://chinawaterrisk.org/interviews/water-rights-in-china-4-years-on/>
- Jia, S., & Li, D. (2021). Evolution of Water Governance in China. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 147(8), [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001420](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001420)
- Khilchevskiy, V., Hou, J., & Zabokrytska, M. (2024). Hydrographic Conditions and Transformations in the Territory of China. *Socio-geographic factors of regional development*, 152–155.
- Liu, B., & Speed, R. (2009). Water Resources Management in the People's Republic of China. International. *Journal of Water Resources Development*, 25(2), 193–208. <https://doi.org/10.1080/07900620902868596>
- Liu, J., & Zheng, C. (2015). Towards Integrated Groundwater Management in China. *Integrated Groundwater Management* (pp. 455–475). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9_18
- Managing water resources for sustainable socioeconomic development. A Country Water Assessment for the People's Republic of China*. (2018). ADB. <http://dx.doi.org/10.22617/TCS189800-2>
- Ministry of Ecology and Environment the People's Republic of China. Official website. <https://english.mee.gov.cn>
- Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Official website. <http://www.mwr.gov.cn/english>
- Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. (2023). Water Management System and Policies. <http://www.mwr.gov.cn/english/MainAchievements/202312/P02023122741014511188.pdf>
- Sarpong, K. A., Xu, W., Mensah-Akoto, J., Neequaye, J. K., Dadzie, A. A., & Frimpong, O. (2020). Waterscape, State and Situation of China's Water Resources. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 8, 26–51. <https://doi.org/10.4236/gep.2020.810003>
- Shen, D. (2021). *Water Resources Management of the People's Republic of China: Framework, Reform and Implementation*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61931-2>
- Shumilova, O., Sukhodolov, A., Tockner, K., Khilchevskiy, V., De Meester, L., Stepanenko, S., Trokhymenko, A., Hernandez-Aguero, J.A., & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*, 6, 578–586. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>
- Song, X., Ravesteijn, W., Frostell, B., & Wennersten, R. (2010). Managing water resources for sustainable development: the case of integrated river basin management in China. *Water Science & Technology*, 61(2), 499–506. <https://doi.org/10.2166/wst.2010.848>
- South-to-North Water Diversion Project, China, Water-Technology*. (2008). https://www.water-technology.net/projects/south_north/
- Wang, J., Huang, J., Blanke, A., Huang, Q., & Rozelle, S. (2005). *The development, challenges and management of groundwater in rural China*. International Water Management Institute.
- Wu, B., Zeng, H., Zhu, W., Yan, N., & Ma, Z. (2021). Enhancing China's Three Red Lines strategy with water consumption limitations. *Science Bulletin*, 66(20). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.06.012>
- Yan, H., Lin, Y., Chen, Q., Zhang, J., He, S., Feng, T., Wang, Z., Chen, C., & Ding, J. (2023). A Review of the Eco-Environmental Impacts of the South-to-North Water Diversion: Implications for Interbasin. *Water Transfers. Engineering*, 10, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.05.012>
- Zheng, H., Liu, Y., & Zhao, J. (2021, August). Understanding water rights and water trading systems in China: A systematic framework. *Water Security*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2021.100094>
- References**
- Aquastat-FAO: Profile of China*. <https://www.fao.org/aquastat/ru/countries-and-basins/country-profiles/country/CHN>
- China's 2022 Water Resources Bulletin Released*. <https://www.yicode.org.cn/en/chinas-2022-water-resources-bulletin-released/#>
- Changjiang Water Resources Commission*. Official website. <http://eng.cjw.gov.cn/>
- Chen, X., Wang, L., Jia, L., & Jia, T. (2021). China's water resources in 2020. *China Geology*, 4(3), 536–538. <https://doi.org/10.31035/cg2021063>
- Cheng, H., & Hu, Y. (2012). Improving China's water resources management for better adaptation to climate change. *Climatic Change*, 112, 253–282. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0042-8>
- China Overview: Development news, research, data. (2024). World Bank. <https://www.worldbank.org/en/country/china/overview>
- Collins, G., & Reddy, G. (2022, August 23). China's Growing Water Crisis. Foreign Affairs. <https://www.foreignaffairs.com/china/chinas-growing-water-crisis>
- Costly drops. (2013, February 9). *Economist*. <https://www.economist.com/china/2013/02/09/costly-drops>
- De Souza, A. C., & Santos, D. C. (2024). The chinese water management system. *Medium*. <https://medium.com/mundorama/the-chinese-water-management-system-22bba013d7dc>
- Feng, Y., He, D., & Kinne, B. (2006). Water resources administration institution in China. *Water Policy*, 8(4), 291–301. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0042-8>
- He, C., Harden, C.P., & Liu, Y. (2020). Comparison of water resources management between China and the United States. *Geography and sustainability*, 1(2), 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.04.002>
- Jia, S. (2018). *Water Rights In China: 4 Years On*. CWR. <https://chinawaterrisk.org/interviews/water-rights-in-china-4-years-on/>
- Jia, S., & Li, D. (2021). Evolution of Water Governance in China. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 147(8). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001420](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001420)
- Khilchevskiy, V.K., & Hou, J. (2024). Hydrographic characteristics of China: seas, rivers, lakes, reservoirs, canals. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 4(74), 6–24 [in Ukrainian].
- Khilchevskiy, V., Hou, J., & Zabokrytska, M. (2024). Hydrographic Conditions and Transformations in the Territory of China. *Socio-geographic factors of regional development*, 152–155.
- Liu, B., & Speed, R. (2009). Water Resources Management in the People's Republic of China. International. *Journal of Water Resources Development*, 25(2), 193–208. <https://doi.org/10.1080/07900620902868596>
- Liu, J., & Zheng, C. (2015). Towards Integrated Groundwater Management in China. *Integrated Groundwater Management* (pp. 455–475). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9_18
- Managing water resources for sustainable socioeconomic development. A Country Water Assessment for the People's Republic of China*. (2018). ADB. <http://dx.doi.org/10.22617/TCS189800-2>
- Ministry of Ecology and Environment the People's Republic of China. Official website. <https://english.mee.gov.cn/>
- Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Official website. <http://www.mwr.gov.cn/english>
- Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. (2023). Water Management System and Policies. <http://www.mwr.gov.cn/english/MainAchievements/202312/P02023122741014511188.pdf>
- Overview of the State of Ecology and Environment Report 2023 Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China*. (2024). CWR. <https://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/2023-state-of-ecology-environment-report-review/#:~:text=China's>
- Sarpong, K. A., Xu, W., Mensah-Akoto, J., Neequaye, J. K., Dadzie, A. A., & Frimpong, O. (2020). Waterscape, State and Situation of China's Water Resources. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 8, 26–51. <https://doi.org/10.4236/gep.2020.810003>
- Shen, D. (2021). *Water Resources Management of the People's Republic of China: Framework, Reform and Implementation*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61931-2>
- Shumilova, O., Sukhodolov, A., Tockner, K., Khilchevskiy, V., De Meester, L., Stepanenko, S., Trokhymenko, A., Hernandez-Aguero, J. A., & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*, 6, 578–586. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>
- Song, X., Ravesteijn, W., Frostell, B., & Wennersten, R. (2010). Managing water resources for sustainable development: the case of integrated river basin management in China. *Water Science & Technology*, 61(2), 499–506. <https://doi.org/10.2166/wst.2010.848>
- South-to-North Water Diversion Project, China, Water-Technology*. (2008). https://www.water-technology.net/projects/south_north/
- Wang, J., Huang, J., Blanke, A., Huang, Q., & Rozelle, S. (2005). *The development, challenges and management of groundwater in rural China*. International Water Management Institute.
- Wu, B., Zeng, H., Zhu, W., Yan, N., & Ma, Z. (2021). Enhancing China's Three Red Lines strategy with water consumption limitations. *Science Bulletin*, 66(20). <https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.06.012>
- Yan, H., Lin, Y., Chen, Q., Zhang, J., He, S., Feng, T., Wang, Z., Chen, C., & Ding, J. (2023). A Review of the Eco-Environmental Impacts of the South-to-North Water Diversion: Implications for Interbasin. *Water Transfers. Engineering*, 10, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.05.012>
- Zheng, H., Liu, Y., & Zhao, J. (2021, August). Understanding water rights and water trading systems in China: A systematic framework. *Water Security*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2021.100094>

Отримано редакцію журналу / Received: 30.09.24
Прорецензовано / Revised: 01.11.24
Схвалено до друку / Accepted: 18.12.24

Valentyn KHILCHEVSKYI, DSc (Geogr.), Prof.
Scopus ID: 6701678708
ORCID ID: 0000-0001-7643-0304
e-mail: valentyn.khilchevskiy@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Jingyao HOU, Master's Student
ORCID ID: 0009-0001-2947-0271
e-mail: jingyaohou1231@gmail.com
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

CHARACTERISTICS OF CHINA'S WATER RESOURCES, THEIR USE AND MANAGEMENT

Background. *This article is a continuation of a previous study that characterized the hydrographic features of China. Its purpose is to characterize China's water resources and the challenges associated with their use and management in a country that has been developing rapidly in recent decades.*

Methods. *To write the article, the information posted on the official websites of the Ministry of Water Resources of the People's Republic of China, the Ministry of Ecology and Environmental Protection of the People's Republic of China, the Water Resources Commission of the Yangtze River Basin, and the global information system of the UN FAO – Aquastat-FAO (China profile) were used. The information was processed by statistical methods.*

Results. *There are 9 main groups of river basins on the territory of China. In the north are: Song-Liao (from the names of the Sungari and Liaohe rivers) or Heilong (Amur)-Sungari; Huaihe; Yellow River; Hai Luan; internal river basins. The total average annual internal flow in these 5 groups of river basins is estimated at 535.5 km³, which is almost 20 % of the country's internal renewable water resources. In the south are the Yangtze, Xijiang (Pearl), southwestern and southeastern river basin groups. The total average annual runoff of these 4 groups of river basins is estimated at 2,176.2 km³, which is slightly more than 80 % of the country's. Internal water resources (local surface runoff together with groundwater) amount to 2812.4 km³. Accordingly, for 1 person – 2000 m³/year. Total water resources (local and transit surface runoff together with groundwater) amount to 2839.7 km³. Accordingly, for 1 person – 2011 m³/year. The annual assessment of water resources depends significantly on the water content of the year (amount of precipitation).*

Conclusions. *In China, a policy of integrated water resources management has been implemented, which was manifested in the adoption of the Water Law, in the activation of the work of 6 river basin commissions and one lake basin, the implementation of the "Three Red Lines" strategy, and the introduction of water rights trading. In China, over-exploitation of water resources in the previous period led to rapid depletion of aquifers in important grain-producing areas, significant reductions in river flow, and often severe river pollution. According to official data, the efforts made by government bodies are yielding positive results – the quality of China's surface water continues to improve.*

Keywords: *water resources, surface water, groundwater, management, "Three Red Lines" strategy, water rights trading, river diversion, China.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.