

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Географічний факультет  
Кафедра гідрології та гідроекології

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГІДРОГРАФІЇ ТА  
ВОДНИХ РЕСУРСІВ КИТАЮ**

Галузь знань 10 – Природничі науки  
Спеціальність 103 – Науки про Землю  
Освітньо-наукова програма –  
Гідрологія та інтегроване управління водними ресурсами

**Кваліфікаційна робота магістра**

студента 2 курсу магістратури

**Хоу Цзін'яо**

Науковий керівник:

доктор геогр. наук, професор

**Валентин ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ**

Роботу рекомендовано до захисту  
Протокол № 11 від 21 травня 2025 р.

Завідувач кафедри гідрології та  
гідроекології

професор  
**Василь ГРЕБІНЬ**

Київ – 2025

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ КИТАЮ .....</b>	<b>6</b>
1.1. Рельєф.....	6
1.2. Геологічні умови.....	8
1.3. Клімат.....	9
1.4. Коротка економіко-географічна характеристика.....	14
<b>2. ГІДРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ КРАЇНИ..</b>	<b>16</b>
2.1. Моря.....	16
2.2. Річки.....	18
2.2.1. Річка Янцзи.....	22
2.2.2. Річка Хуанхе.....	26
2.3. Озера.....	28
2.4. Водосховища.....	30
2.5. Канали.....	31
2.6. Гідрографічне районування території Китаю.....	33
<b>3 ВОДНІ РЕСУРСИ: ОБСЯГИ, ВИКОРИСТАННЯ, УПРАВЛІННЯ.....</b>	<b>35</b>
3.1. Обсяги водних ресурсів.....	35
3.1.1. Річковий стік.....	35
3.1.2. Льодовики.....	36
3.1.3. Підземні води.....	36
3.1.4. Відновні водні ресурси .....	37
3.2. Динаміка водних ресурсів протягом 2011-2022 рр.....	38
3.3. Використання водних ресурсів.....	39
3.4. Управління водними ресурсами.....	41
3.4.1. З історії управління водними ресурсами в Китаї.....	41
3.4.2. Структура управління водними ресурсами.....	43
3.4.3. Проект перекидання води «південь-північ».....	47
3.4.4. Стратегія «Три червоні лінії» і проблеми якості води..	48
<b>Висновки.....</b>	<b>50</b>
<b>Список літератури.....</b>	<b>53</b>

## ВСТУП

Китайська Народна Республіка (КНР) – держава в Східній Азії. Посідає 3-є місце у світі за площею (9,6 млн км<sup>2</sup>), поступаючись Росії та Канаді (Worldometer, 2024). За іншими даними, Китай посідає 4-є місце за площею після США (Britannica; The World Factbook, 2023). За чисельністю населення – 1 411 750 000 жителів (без Тайваню, Гонконгу та Макао) Китай знаходиться на 2-му місці після Індії. Рівень урбанізації становить 65 %.

На сході Китай межує з КНДР, на півночі – з Монголією, на північному сході – з РФ, на північному заході – з Казахстаном, Киргизстаном, Таджикистаном, на заході та південному заході – з Афганістаном, Пакистаном, Індією, Непалом, Бутаном, на півдні – з Бірмою, Лаосом, В'єтнамом. На сході та південному сході країну омивають Бохайське, Жовте, Східнокитайське та Південнокитайське моря, що належать до басейну Тихого океану.

КНР з часу проголошення в 1949 р., згідно з конституцією, є соціалістичною державою, правлячою партією є Комуністична партія Китаю. Країна є постійним членом Ради безпеки ООН, однією з провідних космічних держав світу, володіє ядерною зброєю, має найбільшу у світі армію за чисельністю військовослужбовців. Китайська економіка є другою економікою світу за номінальним ВВП. КНР є світовим лідером у виробництві більшості видів промислової продукції. Також це найбільший світовий експортер («фабрика світу») та один з головних ринків збуту.

КНР складається з 23 провінцій, 5 автономних районів, 4 муніципалітетів центрального підпорядкування та 2 спеціальних адміністративних районів. Столиця – м. Пекін. Провінції: Аньхой, Фуцзянь, Ганьсу, Гуандун, Гуйчжоу, Хайнань, Хебей, Хейлунцзян, Хенань, Хубей,

Хунань, Цзянсу, Цзянсі, Цзілінь, Ляонін, Цинхай, Шаньсі, Шаньдун, Шаньсі, Сичуань, Тайвань, Юньнань, Чжецзян. Автономні райони: Гуансі-Чжуанський, Внутрішня Монголія, Нінся-Хуейський, Синьцзян-Уйгурський, Тибетський. Муніципалітети центрального підпорядкування: Пекін, Тяньцзінь, Шанхай, Чунцін. Спеціальні адміністративні райони: Гонконг, Макао.

В країні налічується 108 міст з населенням понад 1 млн жителів. Станом на 2023 р. п'ятьма найбільшими містами Китаю за чисельністю населення були Чунцін (31,91 млн), Шанхай (24,87 млн), Пекін (21,86 млн), Ченду (21,4 млн) та Гуанчжоу (18,83 млн). Станом на 2021 р. налічувалося 17 мегаполісів з населенням понад 10 млн осіб (ECNS, 2021).

Дипломатичні відносини між Україною та Китаєм були встановлені 4 січня 1992 р., що стало важливим кроком у розвитку двосторонніх відносин. До 2022 р. Китай займав 2-ге місце після Європейського Союзу за обсягом товарообігу з Україною.

Поглиблення знань з різних аспектів, що стосуються Китаю, являє значний інтерес, зокрема й з гідрографії цієї країни, адже на її території знаходиться низка річок, що входять в десяток світових водотоків за довжиною (Янцзи, Хуанхе, Брахмапутра, Амур). На річках ведеться значне гідротехнічне будівництво, в їх басейнах здійснюються водні меліорації, актуальною є проблеми антропогенного впливу на якість поверхневих вод.

**Аналіз виконаних раніше досліджень.** Питання гідрографії та гідрології Китаю всебічно вивчається китайськими вченими, публікується багато праць, які стосуються території всієї країни, окремих водних об'єктів або регіонів. Відзначимо деякі з них. В праці В. Лі (Li, 2018) висвітлено важливу роль води в історії Китаю; гідрологічна історія Китаю розкривається в публікації А. Янку (Janke, 2016), гідрологія річок Китаю – У. Хіонг та ін. (Xiong, 1985) вплив змін клімату та діяльності людини на стік річок – Л. Джану та ін. (Jianyu, 2017) вплив землекористування, гідрології та клімату на

якість води Янцзи – найбільшої річки Китаю (Xiong et al., 1985), або окремих річок G. Brierley (Brierley, 2022).

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

Як відзначають S. Jia та D. Li (Jia, Li, 2017), 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 та захисту довкілля (Feng et al., 2006; Shen, 2021). Міністерство водних ресурсів Китаю публікує щорічні бюлетені водних ресурсів, у яких наводить дані про доступність водних ресурсів, їхнє використання основними секторами економіки (China's, 2022).

У ґрунтовній праці K. Sarpong та ін. про стан водних ресурсів Китаю, опублікованій в 2020 р., 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 для сталого розвитку водної сфери (Sarpong, 2020).

Оцінювання водних ресурсів Китаю для сталого розвитку висвітлено також в дослідженні Азійського банку розвитку, працях D. Shen (Shen, 2021), X. Song (Song et al., 2010).

В публікації X. Chen та ін. охарактеризовано динаміку загального обсягу водних ресурсів в Китаї протягом 1956-2020 рр., проаналізовано кількісні характеристики водних ресурсів країни та їх використання за 2020 р. (Chen et al., 2021).

Водні ресурси підземних вод та напрями інтегрованого управління ними висвітлено в праці J. Liu та C. Zheng (Liu, Zheng, 2015). Реалізації стратегії «Три червоні лінії» та цілям управління водними ресурсами присвячено публікацію B. Wu та ін. (Wu et al., 2021).

У статті G. Collins та G Reddy у відомому журналі «Foreign Affairs» відзначається, що у випадку поглиблення водних проблем в Китаї це може призвести до глобальної продовольчої кризи та кризи ланцюгів постачання у світі (Collins, Reddy, 2022).

В працях представників Київського національного університету імені Тараса Шевченка В.К. Хільчевського та Цз. Хоу приділено увагу питанням гідрографії та водних ресурсів Китаю (Хільчевський, Хоу, 2024; Khilchevskiy et al., 2024).

**Мета дослідження** – охарактеризувати гідрографічні умови Китаю (моря, річки, озера, водосховища, канали), обсяги та використання водних ресурсів, інституційну структуру управління ними.

**Матеріали та методи дослідження.** Для дослідження залучалася інформація, розміщена на офіційних сайтах Міністерства водних ресурсів КНР (Ministry of Water Resources, 2024), Міністерства екології та охорони довкілля КНР (Ministry of Ecology and Environment, 2024), Китайської метеорологічної адміністрації (China Meteorological Administration, 2024), Комісії з водних ресурсів басейну річки Янцзи (Changjiang Water Resources Commission, 2024), глобальної інформаційної системи Aquastat-FAO, профіль Китаю (Aquastat-FAO, 2021), а також використано наукові публікації по водних ресурсах Китаю.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ КИТАЮ

## 1.1. Рельєф

Рельєф Китаю складний і різноманітний, з поступовим зниженням висоти з заходу на схід у вигляді сходинкоподібної структури (рис. 1.1). Середня висота країни становить 875 м, що на 100 м вище за середній показник у світі (750 м). Рельєф поступово змінюється: від високих плато та гір на заході до басейнів і рівнин у центрі та, зрештою, до прибережних низовин і шельфу на сході. Території з висотою понад 1 000 м займають 57% загальної площі країни.





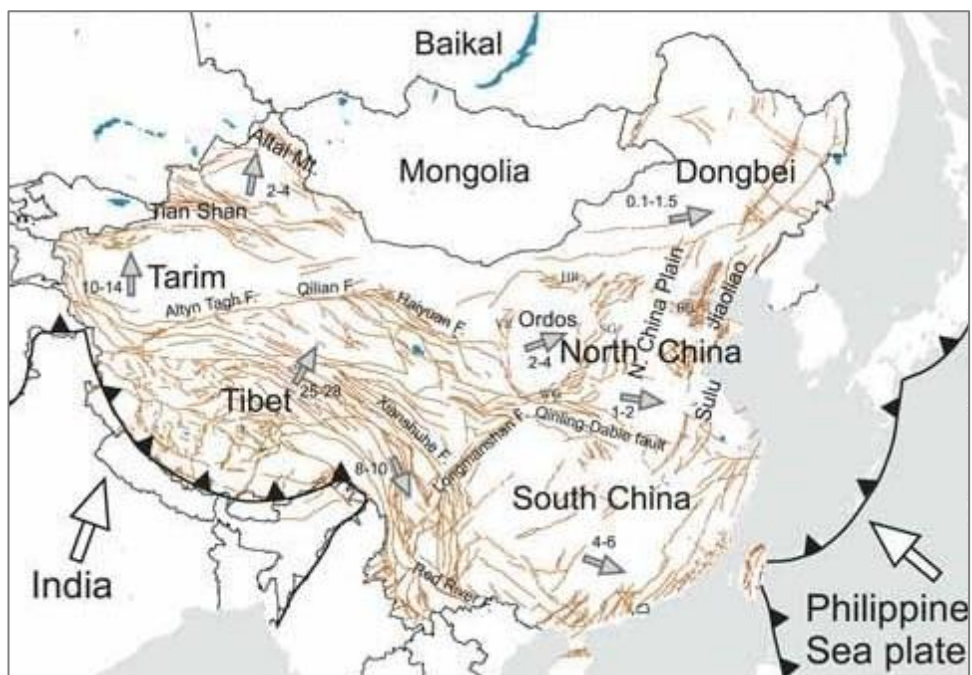
## **Рис 1.2.** *Сходинкоподібна структура рельєфу Китаю*

*Друга сходинка: Центральні плато та басейни.* Друга сходинка охоплює центральну частину Китаю з висотами від 1 000 до 2 000 м. Ця зона складається з великих плато, таких як Льосове плато та Юньнань-Гуйчжоуське плато, а також із глибоких басейнів, серед яких найбільшим є Сичуанський басейн. Вона також включає гірські хребти, що сприяють розподілу вологи та визначають регіональні кліматичні умови.

*Третя сходинка: Східні рівнини та прибережні низовини.* Третя сходинка охоплює східну частину країни та характеризується відносно рівним рельєфом із висотами до 500 м. До цієї зони входять найбільші рівнини Китаю, зокрема Північно-Східна рівнина, Північнокитайська рівнина та рівнини середньої та нижньої течії річки Янцзи. Прибережні низовини цієї зони також мають велике значення для сільського господарства та промисловості, оскільки тут розташовані найважливіші порти та мегаполіси країни.

## **1.2. Геологічні умови**

Китай розташований в одному із найскладніших тектонічних районів Землі. Сучасна тектонічне середовище визначається зіткненням Індії з рештою Азії (рис. 1.3), що почалося 40-50 млн років тому. Це сформувало Гімалаї і продовжує деформувати більшу частину Китаю.



**Рис 1.3.** Схема основних геологічних структур континентального Китаю із зазначенням швидкості їхнього відносного руху (мм/рік) по відношенню до стабільної Сибірської платформи (*Geology, Tectonics, and Deep Structure of China*)

На території країни знаходиться давня Китайська платформа площею 4,3 млн км<sup>2</sup>. В її структурі виділяються три мегаблоки - Китайсько-Корейський, Південно-Китайський і Таримський, які утворюють тектонічний каркас Китаю. Мегаблоки мають ранньодокембрійський кристалічний фундамент, який складений метаморфічними породами (гнейсами, граніто-гнейсами, мігматитами, метаморфічними сланцями, кварцитами). Цей фундамент виходить на денну поверхню в районі Сіно-Корейського щита та низки інших утворень.

Протягом мезозойського та кайнозойського періодів на території Китаю сильно проявлявся тектонічний рух, який призвів до формування гірських споруд та міжгірських западин Східного Китаю, також було зім'ято чохол платформи. Інтенсивно проявився позагеосинклінальний магматизм, який торкнувся особливо південного-сходу узбережжя країни. Ці структури багаті на родовища кам'яного вугілля, нафти, газу, приурочених до неотектонічних западин, вольфраму, олова, сурми, ртуті й інших корисних копалин.

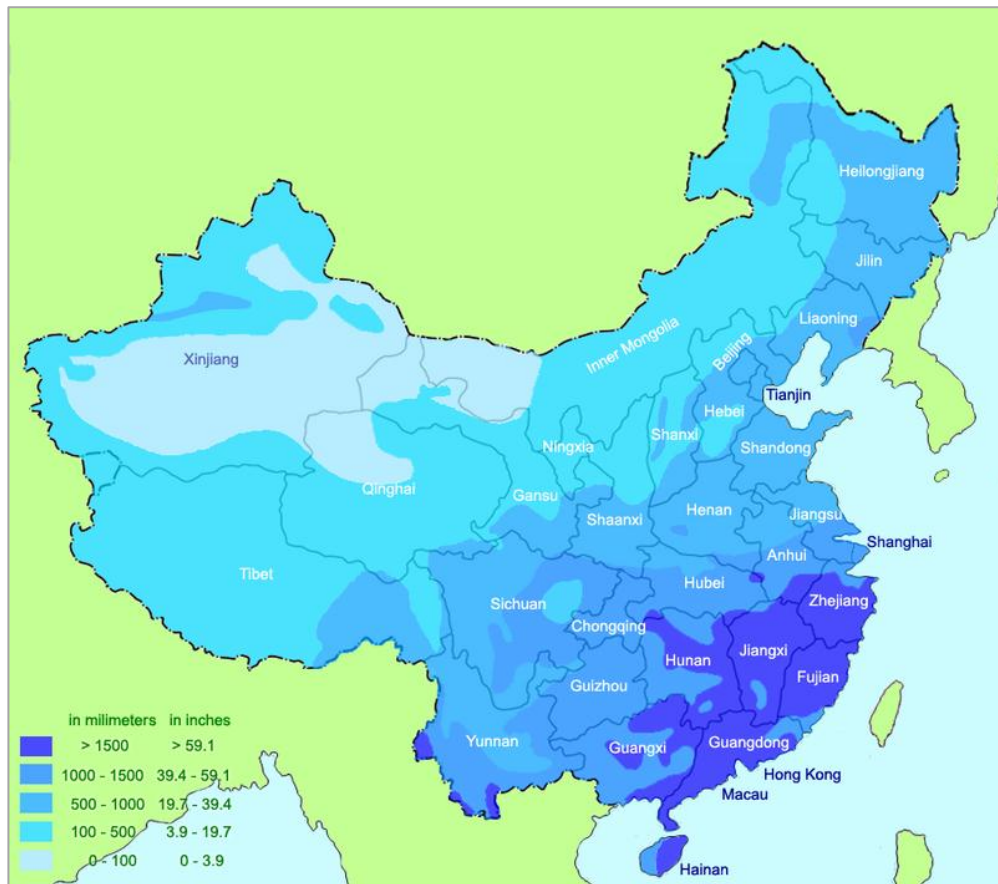
Китай має величезні запаси корисних копалин, значний ризик землетрусів у своїх західних регіонах та рідкісні ізольовані вулкани, що діють, по всій країні.

### **1.3. Клімат**

Китай має різноманітні типи клімату, включаючи помірно-континентальний, помірний мусонний, субтропічний мусонний, тропічний мусонний тощо. Вплив різних типів клімату на водні ресурси має свої особливості.

Середньорічна кількість опадів у Китаї становить близько 650 мм. Просторовий розподіл опадів тісно пов'язаний з напрямками надходження водяної пари. Кількість опадів зменшується від східних і південних регіонів у напрямку до північного заходу. Ізогіети (лінії однакової кількості опадів) простягаються переважно у напрямку з північного сходу на південний захід і є майже перпендикулярними до напрямку водяної пари, яку приносить південно-східний мусон.

Вздовж південно-східного узбережжя річна кількість опадів коливається в межах 1800-2000 мм. У середній та нижній течії річки Янцзи цей показник становить 1000-1600 мм. Район, розташований уздовж лінії Ціньлін–Хуайхе, отримує приблизно 800 мм опадів на рік. У нижній течії річки Хуанхе, на півдні провінцій Шеньсі та Ганьсу, а також на рівнинах Північного Китаю кількість опадів знижується до 500-600 мм. У внутрішніх районах північно-західного Китаю вона падає до менше ніж 200 мм, а в окремих районах навіть до менше ніж 50 мм (рис. 1.4).



**Рис. 1.4.** Розподіл середньорічної кількості атмосферних опадів на території Китаю, мм: 0–100; 100–500; 500–1000; 1000–1500; > 1500 (China average annual precipitation)

Лінія ізогіет із показником 800 мм проходить уздовж лінії Ціньлін–Хуайхе, і ця межа збігається з іншими природними межами. Лінія 400 мм починається у Великому Хінгані та простягається на південний захід через Іньшань, Люляншань, Ліпаньшань, Баянкару та Тангулашань, закінчуючись у долині річки Ярлунг Цангпо. На південний схід від цієї лінії клімат є вологим, сприятливим для лісівництва та сільського господарства. Ця зона є основним сільськогосподарським районом Китаю. На північний захід від цієї межі клімат стає сухішим, а рослинність представлена переважно степами. Це також головний регіон для випасу худоби.

Лінія ізогіет із показником 200 мм приблизно відокремлює степи від пустель. У північно-західних регіонах кількість опадів зменшується у напрямку з північного заходу на південний схід, що відповідає напрямкам

західних вітрів і їхнім водяним потокам, які проходять через гірські перевали. Найменша кількість опадів спостерігається в районі "посушливої осі" — у басейні Цайдаму та на півдні Сіньцзяну.

Просторовий розподіл опадів значно залежить від рельєфу. Гірські райони отримують більше опадів, ніж рівнини. На навітряних схилах гір випадає більше опадів, ніж на підвітряних схилах, оскільки вологі повітряні маси конденсуються, піднімаючись по схилу.

Основні характеристики клімату Китаю — це значний континентальний мусон. По-перше, сезонна зміна напрямків вітру в зимовий та літній періоди є особливо вираженою, зокрема, у зв'язку з просуванням та відступом мусонів, а також із явними сезонними змінами в опадах. По-друге, континентальність виражена чітко, річна амплітуда температури велика, опади зосереджені влітку. По-третє, дощі та спека співпадають, що сприяє сільськогосподарському виробництву, але нестабільність опадів ускладнює ситуацію, підвищуючи частоту та масштаб впливу таких метеорологічних катастроф, як передчасні затоплення. З точки зору планетарних вітрових систем, Китай розташований приблизно на північ від  $35^{\circ}\text{N}$  у західному вітровому поясі, між  $25^{\circ}\text{N}$ - $35^{\circ}\text{N}$  — в субтропічному антициклоні, а південніше  $25^{\circ}\text{N}$  — у північно-східному пасатному поясі. Завдяки сезонним змінам в положенні теплового екватора, планетарні вітрові пояси також зазнають сезонного зміщення: взимку — на південь, влітку — на північ. На межі західного та східного вітрових поясів ( $25^{\circ}\text{N}$  —  $35^{\circ}\text{N}$ ) сезонні зміни повітряних мас є найяскравішими: взимку контроль здійснюється західними вітрами, влітку — східними. З точки зору впливу джерел тепла та холоду на землі та морі, Китай розташований на сході найбільшого континенту світу — Євразії, на сході межує з найбільшим океаном — Тихим. У той же час південно-східні райони Китаю є регіоном з найбільш вираженими сезонними змінами планетарних вітрових поясів, формуючи найбільш відому мусонну зону у світі.

У порівнянні зі Східною Північною Америкою, яка також розташована в помірних широтах північної півкулі, явища мусонів є набагато більш вираженими. Мусонна зона в Китаї межує лінією, що проходить від Великого Хінгану до Яньшань, Хе-Ланьшань, Уцзяолінь, Баян-Карау, Танглу-Шаню, Гангдісіньшань, де на південному сході розташована мусонна зона. Взимку нижній шар атмосфери контролюється антициклоном, переважають північні вітри, а клімат є холодним і сухим; влітку контроль здійснюється циклонною системою, переважають південні вітри, а клімат — вологий і спекотний.

**Зимовий мусон.** Зимовий клімат материкової частини Китаю головним чином контролюється полярними континентальними повітряними масами або зміненими полярними континентальними повітряними масами, з переважанням північного вітру. Полярний континентальний холодний антициклон і супутні йому полярні фронти або холодні фронти є контролюючими системами зимової погоди, при цьому монгольський холодний антициклон зазвичай формується в вересні. Зимовий мусон посилюється щомісяця впродовж сезону, досягаючи максимуму в січні, середньо кожні 7-10 днів відбуваються сплески холодного повітря, зимовий мусон переважає лише на низьких висотах, зазвичай на висоті нижче 3000 м. Середня висота Тибетського плато перевищує 4500 м, тому холодному повітрю важко перетнути його. Зимовий мусон рухається вздовж східного боку плато та на його сході, охоплюючи широкі східні райони.

**Літній мусон.** Влітку більшість території материкового Китаю контролюється тропічними, субтропічними морськими повітряними масами та тропічними континентальними повітряними масами, з переважанням південного мусону. Континентальний теплий антициклон у поєднанні з морськими системами високого тиску, а також супутніми полярними фронтами або екваторіальними конвергенційними зонами є контролюючими системами літньої погоди. Літній мусон, що впливає на Китай, можна поділити на південно-східний мусон та південно-західний мусон.

Південно-східний мусон бере початок від субтропічного антициклону Північного Тихого океану, головним чином впливаючи на східні райони Китаю. Коли він зустрічається з холодним повітрям з півночі, формується полярний фронт з дощами, зазвичай вказуючи на активність літнього мусону. Літній мусон зазвичай переважає в Південному Китаї з початку травня, а до середини червня просувається до регіону Цзяньхвай, потім у другій половині липня знову північнішає до Північного Китаю та Північно-Східного Китаю. До середини серпня відзначається пік літнього мусону, північна межа досягає північної частини Північно-Східного Китаю, вздовж Великої стіни в Внутрішній Монголії. Основна позиція зливи тісно пов'язана з просуванням і відступом літнього мусону. Коли фронт літнього мусону (тобто місце розташування полярного фронту) досягає певної території, тут починається дощовий сезон; з відступом літнього мусону дощовий сезон закінчується. Активність південно-східного мусону просувається з Південного Китаю до Північно-Східного, займаючи приблизно 4 місяці, тоді як його відступ зазвичай триває лише близько 1 місяця.

Південно-західний мусон має два джерела: одне походить від південно-західного мусону Індійського океану, формуючи зону низького тиску в Аравійському морі, що впливає на південно-західний та південний Китай; інше джерело — це південно-східний пасат, що походить з північної частини Австралії, перетинає екватор через південно-східну частину Азії, піднімається північним шляхом через Південнокитайське море, впливаючи на Центральний і Південний Китай. Поява південно-західного мусону є раптовою: він просувається з півдня на північ за приблизно 1 місяць, тоді як його відступ часто займає кілька місяців.

З точки зору сезонних вітрових систем, викликаних тепловими процесами на плато, в зимовий період на Тибетському плато переважають розсіяні вітри, а влітку — конвергентні вітри, що отримало назву «плато мусон». Вплив підйому Тибетського плато на атмосферну циркуляцію, а

також його тепло- та енергетичні впливи мають глибокий вплив на формування регіональної кліматичної диференціації та характеристик Китаю.

#### 1.4. Коротка економіко-географічна характеристика

Економічний потенціал Китаю за останні десятиліття сильно еволюціонував у світовому рейтингу. Так, валовий внутрішній продукт (ВВП) Китаю був на 20-му місці в 50-х роках ХХ століття, між 10-им та 20-им місцями у 80-х роках, увійшов в 10-ку в 90-х роках. У 2005 р. ВВП Китаю становив 18 трильйонів юанів (Державне статистичне управління), що відповідало 4-му місцю у світі та 1-му місцю серед країн, що розвиваються (табл. 1.1).

**Таблиця 1.1.** Деякі економічні показники Китаю протягом 2001-2023 рр.

Рік	ВВП, трлн юанів	Ріст ВВП, %	Експорт, дол. США	Імпорт, дол. США	Курс юаня до долара США
2001	9,59	8,1	266	244	8,28
2005	18,39	11,4	762	660	8,19
2010	40,15	10,6	1578	1395	6,77
2015	67,91	7,0	2492	2115	6,23
2020	101,6	2,3	2871	2447	6,9
2023	126,1	5,2	3760	3109	7,06

Китай є однією з найбільш населених країн світу. Протягом тривалої історії взаємодії між людьми та природою тут була створена всесвітньо відома китайська цивілізація. Велика кількість населення Китаю, яка постійно зростає, внаслідок географічних регіональних відмінностей формує помітну картину щільності населення: на сході — висока, на заході — низька.

Через нерівномірний розвиток регіональної економіки та суспільства, міграції та урбанізації, які характеризуються змінами у співвідношенні міського та сільського населення, також мають місце явні регіональні

відмінності. Виникають великі міські агломерації, такі як Перлинна річка, Янцзи та Пекін-Тяньцзін-Хебей, з високою щільністю населення, які контрастують з сільськими та кочовими районами, такими як Тибетське плато та внутрішні райони північного заходу, де низька щільність населення.

На основі лінії населення Ху Хуань-юна, можна простежити різницю в щільності населення та рівні урбанізації країни. Так, в Китаї виділяється дві частини: східна частина країни — висока щільність населення з високим рівнем урбанізації; західна частина — низька щільність населення з низьким рівнем урбанізації.

Економічний пояс річки Янцзи є осередком економіки Китаю. Вплив різних провінцій і міст на сталий розвиток басейну річки варіюється в залежності від географічного розташування та економічного рівня. Таким чином, пріоритети в екологічних послугах, захисті та відновленні навколишнього середовища відрізняються. Цінхай, як джерело річки Янцзи, займає пріоритетне місце в забезпеченні безпеки водних ресурсів та охорони навколишнього середовища для 11 провінцій і міст у басейні. Три ущелини на річці Янцзи є місцем розташування найпотужнішої гідроелектростанції у світі. Водосховище Цзіньпін 1 на річці Аялон має найвищу дамбу у світі (305 м). Китай має велику кількість каналів, які використовуються для перевезення вантажів і пасажирів, зрошення сільського господарства, контролю за повеннями та управління водними ресурсами. У 2002 р. розпочато проєкт Південного водного перетоку, який передбачає перенаправлення 44,8 км<sup>3</sup> води з р. Янцзи до басейну річки Хуанхе та р. Хайхе.

## **2. ГІДРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА**

### **2.1. Моря**

На сході та південному сході територію КНР омивають Бохайське, Жовте, Східнокитайське та Південнокитайське моря, що належать до басейну

Тихого океану (рис. 2.1, табл. 2.1). Бохайське море є внутрішнім морем Китаю. Протяжність берегової лінії материкової смуги Китаю – понад 18 тис. км.

**Бохайське море/затока** – внутрішнє море/затока площею близько 77 тис. км<sup>2</sup> біля східного узбережжя материкового Китаю. Це північно-західне і внутрішнє продовження Жовтого моря, з яким воно з'єднується на сході через Бохайську протоку. Його середня глибина становить близько 18 м а максимальна – близько 80 м. Солоність води коливається від 29 ‰ до 31 ‰. В Бохайське море/затоку впадає 15 річок, серед яких Хуанхе. В 1958 р. Китай оголосив цю водойму своїм внутрішнім морем. На багатьох картах фігурує як Бохайська затока Жовтого моря.



**Рис. 2.1.** Моря, що омивають територію Китаю (Friedman, 2019)

**Таблиця 2.1.** Інформація про моря басейну Тихого океану, що омивають територію Китаю

№	Назва моря	Площа, тис. км <sup>2</sup>	Об'єм, тис. км <sup>3</sup>	Глибина середня, м	Глибина найбільша, м	Солоність води, ‰
---	------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------

1	Бохайське	77		18	80	29–31
2	Жовте	416	16	38	106	30–36
3	Східнокитайське	836	258	114	2719	30–34,5
4	Південнокитайське	3537	3622	1024	5559	31–34

**Жовте море** – напівзамкнуте окраїнне море у західній частині Тихого океану між Китаєм і Корейським півостровом. Назва походить від забарвлення частинок піску, що виносить р. Хуанхе. Води моря омивають береги трьох держав Східної Азії – Китаю, КНДР та Південної Кореї. Площа – 416 тис. км<sup>2</sup>; середній об'єм води – 16 тис. км<sup>3</sup>; середня глибина – 44 м; найбільша глибина 140 м. Солоність води змінюється від 30 ‰ і менше на північному заході до 33–36 ‰ на південному сході; біля гирл річок зменшується до 26 ‰ і нижче.

**Східнокитайське море** – напівзамкнуте море Тихого океану між узбережжям Китаю і островами Рюкю і Кюсю (Японія). З китайської мови дослівна назва «Східне море». Прибережні країни: КНР, Тайвань, Південна Корея і Японія. На півночі море відкрите у Жовте море, на північному сході з'єднується Корейською протокою з Японським морем, на південному заході – Тайванською протокою з Південнокитайським морем. Площа – 770 тис. км<sup>2</sup>; середній об'єм води – 258 тис. км<sup>3</sup>; середня глибина – 349 м; найбільша глибина 2719 м. Солоність води змінюється від 30–34,5 ‰ у морі до 5–10 ‰ біля гирл річок. Найбільша річка, що впадає в Східнокитайське море – Янцзи.

**Південнокитайське море** – напівзамкнуте море в західній частині Тихого океану між Індокитаєм, Малаккою, Південним Китаєм і островами Тайвань, Лусон, Міндоро, Палаван, Калімантан, Суматра, Банка, Белітун. Площа – 3537 тис. км<sup>2</sup>; середній об'єм води – 3632 тис. км<sup>3</sup>; середня глибина – 1212 м; найбільша глибина 5559 м. Солоність води 31–34 ‰. На півночі Тайванською протокою поєднується із Східнокитайським морем, на заході Малаккською протокою поєднується із Андаманським морем, на півдні протоками Карімата і Геласа поєднується з Яванським морем, на сході протоками Міндоро і Балабак поєднується з морем Сулу, протокою Баші і

Лусон на північному сході поєднується з Тихим океаном. Приморські країни: КНР, Тайвань, Філіппіни, Малайзія, Бруней, Індонезія, Сингапур, Таїланд, Кампучія, В'єтнам. Південнокитайське море перетинає багато транспортних шляхів, що поєднують порти Східної і Південно-Східної Азії з портами Австралії, Індії, Африки.

## 2.2. Річки

У Китаї протікає понад 1500 річок з площею водозбору  $\geq 1000 \text{ км}^2$  і понад 50 тис. з площею водозбору  $\geq 100 \text{ км}^2$ . Більшість цих річок розташовані у східній частині Китаю, де мусонний клімат забезпечує сильні опади. Більшість великих річок беруть початок на Цінхай-Тибетському нагір'ї, стікаючи крутими траєкторіям вниз до гирла. У результаті Китай має дуже високий гідроенергетичний потенціал.

Загальний об'єм стоку річок країни становить близько  $2700 \text{ км}^3$ , або 6,6 % стоку річок усього світу, що приблизно відповідає об'єму стоку річок Європи. Стосовно загального стоку річок Азії стік китайських річок становить 19,3 %.

Залежно від географічних умов річки Китаю зазвичай поділяють на дві категорії: а) зовнішні річки; б) внутрішні річки. Зовнішні річки впадають у море. Водозбірна територія зовнішніх річок називається басейном зовнішніх річок (64% суходолу Китаю). Внутрішні річки чи внутрішньоконтинентальні річки впадають не в море, а в озера або зникають у пустелі. Їх водозбірна територія називається басейном внутрішніх річок.

Велика частина Китаю належить до областей зовнішнього стоку – басейнів Тихого (56,8 % території країни), Індійського (7,2 %) і Північного Льодовитого (0,01 %) океанів. Але більше третини площі країни (36 %) належить до басейнів внутрішнього стоку, що охоплює Цінхай-Тибетське нагір'я і значну частину Північного Китаю і Сіньцзяну.

Найбільшу площу займають водозбори річок басейн Тихого океану. Серед річок цього басейну найбільшими є Янцзи, Хуанхе, Амур, Сіцзян, що

протікають у східній, найбільш зволоженій частині Китаю. Річки басейну Індійського океану розташовані на півдні Тибетського нагір'я, а також на заході Юньнаньського нагір'я. Площа річок басейну Північного Льодовитого океану не перевищує 50 тис. км<sup>2</sup>. Найбільшою річкою басейну є Іртиш, верхів'я якого знаходиться в Китаї.

Примітною рисою є те, що більшість великих річок Китаю, в основному у східній частині, течуть із заходу на схід. Оскільки всі вони мають переважно дощове живлення, то і середньорічні витрати річок змінюються відповідно до зменшення кількості опадів з півдня на північ. Крім того, широтний напрямок течії річок сприяє тому, що при просуванні мусону пояс рясних опадів може одночасно встановлюватися над верхньою, середньою і нижньою течіями річок. Такий збіг максимуму опадів призводить до сильних паводків і катастрофічних повеней. В табл. 2.2 наведено дані про 20 найдовших річок Китаю.

Річки східної частини країни характеризуються чітко вираженим річним паводком, зумовленим дощами. На заході країни значення дощів як джерела живлення річок різко зменшується. Річки Цінхай-Тибетського нагір'я мають вже переважно сніго-дощове живлення, а на півночі Сіньцзяну сніг як джерело живлення відіграє провідну роль.

Східна частина країни багатша водними ресурсами. Значний стік (шар стоку перевищує 1200 мм) характерний для навітряних схилів Наньлін, Уїшань, сходу Гуйчжоуського плато. На північ від р. Янцзи кількість опадів за рік не перевищує 750 мм, різко зростає випаровування. У рельєфі північної частини Китаю вже переважають низовини і горбисті рівнини, і тому величина шару стоку починає швидко зменшуватися з півдня на північ. І на Великій Китайській рівнині і на рівнині Сунляо вона дорівнює всього лише 25–50 мм. Річки східної частини Китаю характеризуються дуже великим твердим стоком, що перевищує 2 600 млн т на рік. Першість тут, безумовно, належить р. Хуанхе, на частку якої припадає близько 60 % твердого стоку регіону.

**Таблиця 2.2.** Перелік найдовших річок на території Китайської Народної Республіки (КНР) та їхні характеристики

№	Назва річки	Довжина, км		Площа басейну, км <sup>2</sup>		Витрата, м <sup>3</sup> /с	Куди впадає
		повна	в КНР	повна	в КНР		
1	Янцзи	6300		1 808500		30166	Східнокитайське море
2	Хуанхе	5464		752000		2571	Жовте море
3	* Меконг	4500	1000	810000	160000	15000	Південнокитайське море
4	Брахмапутра (Ярлунг-Цангпо)	2898	1000	930000	186000	48160	Індійський океан
5	Амур	2824	1620	1 856000	816640	12800	Охотське море
6	Ну-Цзян (Салуїн)	2400	1115	325000	195000	4876	Андаманське море
7	Сіцзян (Чжуцзян)	2200		437000		9500	Південнокитайське море
8	Сунгарі	1927		524000		2470	р. Амур
9	Ялунцзян	1571		128444		1810	р. Янцзи
10	Ханьшуй	1532		175 000		2000	р. Янцзи
11	Ілі	1439	815	140000	80000	329	озеро Балхаш
12	Ляохе	1345		232000		500	Жовте море
13	Хайхе	1329		319 000		717	Жовте море
14	Тарим	1321		1 000000		2500	губиться в пустелі
15	Уцзян	1150		80300		1108	р. Янцзи
16	Хуайхе	1110		174000		1616	р. Янцзи
17	Вейхе	818		135000		238	р. Хуанхе
18	Мінцзян	735		133000		2850	р. Янцзи
19	** Туманган	521	30	33800	23500	181	Японське море
20	Цяньтан	494		55600		1400	Східнокитайське море

*Примітка.* \* Меконг – у транскордонних річок наведено довжину і площу басейну повну та в межах КНР; \*\* Туманган – річка, що є кордоном КНР та КНДР, а біля гирла – РФ та КНДР.

Річки східної частини країни характеризуються чітко вираженим річним паводком, зумовленим дощами. На заході країни значення дощів як джерела живлення річок різко зменшується. Річки Цінхай-Тибетського нагір'я мають вже переважно сніго-дощове живлення, а на півночі Сінцзяну сніг як джерело живлення відіграє провідну роль.

Східна частина країни найбільш багата водними ресурсами. Значний стік (шар стоку перевищує 1200 мм) характерний для навітряних схилів Наньлін, Уїшань, сходу Гуйчжоуського плато. На північ від р. Янцзи кількість опадів за рік не перевищує 750 мм, різко зростає випаровування. У рельєфі північної частини Китаю вже переважають низовини і горбисті рівнини, і тому величина шару стоку починає швидко зменшуватися з півдня на північ. І на Великій Китайській рівнині і на рівнині Сунляо вона дорівнює всього лише 25–50 мм. Річки східної частини Китаю характеризуються дуже великим твердим стоком, що перевищує 2 600 млн т на рік. Першість тут, безумовно, належить р. Хуанхе, на частку якої припадає близько 60 % твердого стоку регіону.

Твердий стік р. Янцзи становить 502 млн т, річок південно-західної частини країни – 162 млн т, північної – 150 млн т. Відкладення наносів у річкових руслах призводить до підвищення їхнього рівня, що викликає необхідність обвалування русел для того, щоб запобігти зміні напрямку течії і "блуканню" річок на рівнинах. Зокрема річки Хуанхе, Юндінхе, Ляохе та інші змінювали напрямок течії. Створено низку гідротехнічних споруд та водосховищ (головним чином, у басейні р. Хуайхе) для регулювання стоку.

У басейні пониззя р. Янцзи є численні озера, найбільші з яких – Дунтинху, Поянху, Тайху. Озера є природними регуляторами стоку: вони приймають паводкові води, а потім повертають їх. Річки й озера східної частини території країни широко використовуються для судноплавства, іригації й рибальства.

На північному заході Китаю річки малі, на великих просторах поверхневий стік відсутній. Зазвичай вони маловодні, стікають у безстічні западини, живлячи озера або, гублячись у пісках. Більшість річок у сухий період пересихає. Великі річки – Яркенд, Аксу (басейн р. Тарим) живляться у горах, тому для їхнього водного режиму характерна літня повінь. Річки Центральної Азії й рівнин північно-східної частини Китаю кілька місяців

сковані льодом. Річкові води на заході широко використовуються для зрошення.

Гідрографічна мережа західної й центральної частини Тибетського нагір'я не має зовнішнього стоку, живлячи численні, переважно солоні, озера. Річки тут маловодні і на тривалий час промерзають до дна. На сході та півдні нагір'я розташовані витoki найбільших річок Азії (Хуанхе, Янцзи, Меконг, Салуїн, Брахмапутра, Інд). У північно-західній частині Китаю і на Тибетському нагір'ї багато озер, найбільші з яких – Кукунор, Баграшкьоль, Намцо, Селінг. Безстічні озера часто мають солону воду.

### **2.2.1. Річка Янцзи**

*Янцзи* (кит. – Чанцзян, «Довга ріка») – найдовша та найбагатоводніша річка Євразії, третя у світі за водністю та четверта – за довжиною. Протікає територією Китаю, має довжину близько 6300 км (є найдовшою у світі річкою, що протікає територією однієї держави), площа басейну – 1 808500 км<sup>2</sup>, середньорічна витрата – 31900 м<sup>3</sup>/с, середньорічний об'єм стоку – 1070 км<sup>3</sup>, впадає у Східнокитайське море.

Басейн Янцзи покриває приблизно п'яту частину території Китаю (див. рис. 4), де мешкає близько 500 млн жителів країни. Поряд із р. Хуанхе, Янцзи є найважливішою річкою в історії, культурі та економіці Китаю. Жителі Китаю шанобливо називають Янцзи «мати-ріка». Економічно розвинутий регіон «Дельта Янцзи» виробляє до 20 % ВВП Китаю. ГЕС «Три ущелини» (кит. – «Санься») на р. Янцзи є найбільшою гідроелектростанцією у світі. Річка є важливою фізичною та культурною розділовою лінією між Північчю та Півднем Китаю. Чотири з п'яти основних прісноводних озер Китаю стікають в р. Янцзи. Річка судноплавна протягом 2850 км.

Деякі ділянки річки нині охороняються як заповідники. Ділянка р. Янцзи на заході провінції Юньнань, де річка тече глибокими ущелинами, є частиною національного парку «Три паралельні річки», що входить до списку Світової спадщини ЮНЕСКО.

За геоморфологічними особливостями р. Янцзи можна поділити на дві частини: верхня течія річки (гірська) та середньо-нижня течія річки (рівнинна). Річка у верхній течії має гірський характер, відома тут як Цзіньшацзян. Витік р. Янцзи розташований на захід від гір Тангла в східній частині Тибетського нагір'я на висоті близько 5600 м над рівнем моря. Протікає через південні області провінції Цінхай, а потім повертає на південь і глибокою долиною, досягає провінції Юньнань. У цій долині, розташований у Сіно-Тибетських горах, відбувається основна зміна висоти русла над рівнем моря – з 5 тис. до 1 тис. м. Тут річка кілька разів змінює напрямок і утворює глибокі ущелини, такі як Хутяося («Ущелина тигра, що стрибає»).

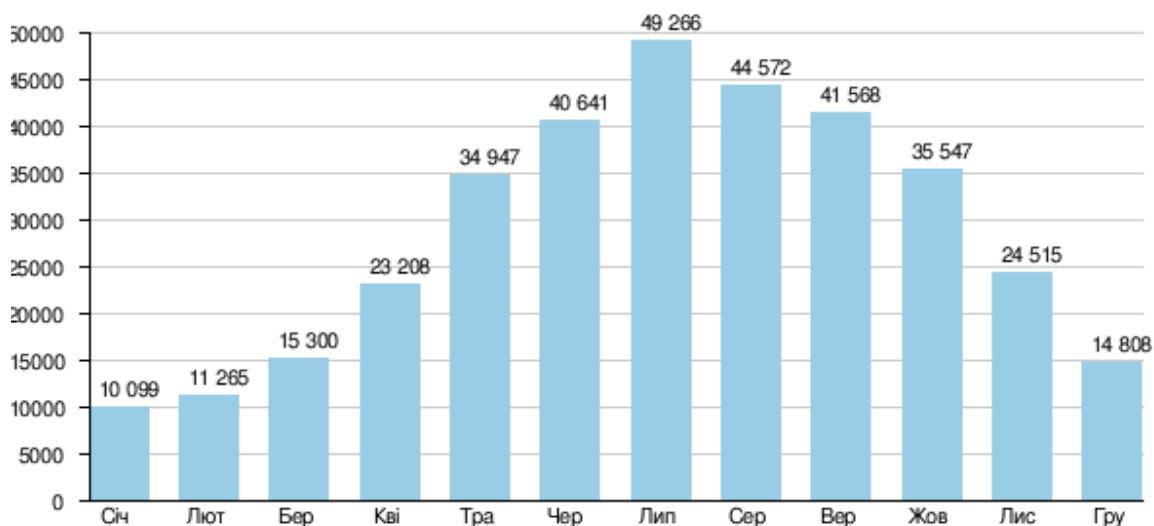
Навігація річкових суден починається від повіту Шуйфу провінції Юньнань (Liu et al., 2024). Ближче до міста Їбінь, яке розташоване на вході річки в Сичуаньську улоговину, русло річки опускається до висоти 305 м, а біля м. Чунцін висота річки над рівнем моря становить 192 м. Протікаючи через Сичуаньську улоговину, Янцзи зливається з великими притоками Мінцзян і Цзялінцзян, які суттєво збільшують її водність. На 320-км ділянці від Чунціна до Їчана відмітка русла р. Янцзи опускається на висоту до 40 м, протікаючи глибокими ущелинами, які відомі своєю красою і складністю навігації. Пробиваючись далі через гори Ушань, річка слугує природним кордоном між провінціями Чунцін та Хубей і утворює знамениті Санься («Три ущелини»).

На території провінції Хубей р. Янцзи поповнюється водами численних озер, найбільше з яких – Дунтінху, розташовується на кордоні провінцій Хунань та Хубей. У м. Ухань р. Янцзи зливається зі своєю найбільшою притокою – річкою Ханьшуй.

У північній частині провінції Цзянсі р. Янцзи приймає води найбільшого в Китаї прісноводного озера Поянху. Потім річка протікає через провінції Аньхой та Цзянсу і, нарешті, впадає в Східнокитайське море біля м. Шанхай. Нижня течія Янцзи проходить через Цзянханську рівнину і південну частину Великої Китайської рівнини, де річка часто ділиться на рукави, при цьому

ширина основного русла досягає 2 і більше км. У районі впадіння у Східнокитайське море Янцзи формує масштабну дельту площею близько 80 тис.км<sup>2</sup>. Висота припливів у дельті сягає 4,5 м, припливні коливання під час зниження стоку досягають гідрологічного посту Датун (Liu et al., 2024).

*Гідрологічний режим* річки формується під впливом джерел живлення. Основне живлення р. Янцзи отримує влітку в період мусонних дощів, а у верхній течії також під час танення гірських снігів і льодовиків (Chen et al., 2014). Тому річка має яскраво виражену літню повінь і зимову межень. Як видно на рис. 2.3, максимум середньомісячних витрат води р. Янцзи – м. Датун (511 км від гирла) становить понад 49 тис. м<sup>3</sup>/с. Максимальна витрата води, зафіксована у м. Датун протягом 1923-1986 рр. спостереження, становить 84 200 м<sup>3</sup>/с, тоді як мінімальна витрата води – 1110 м<sup>3</sup>/с.

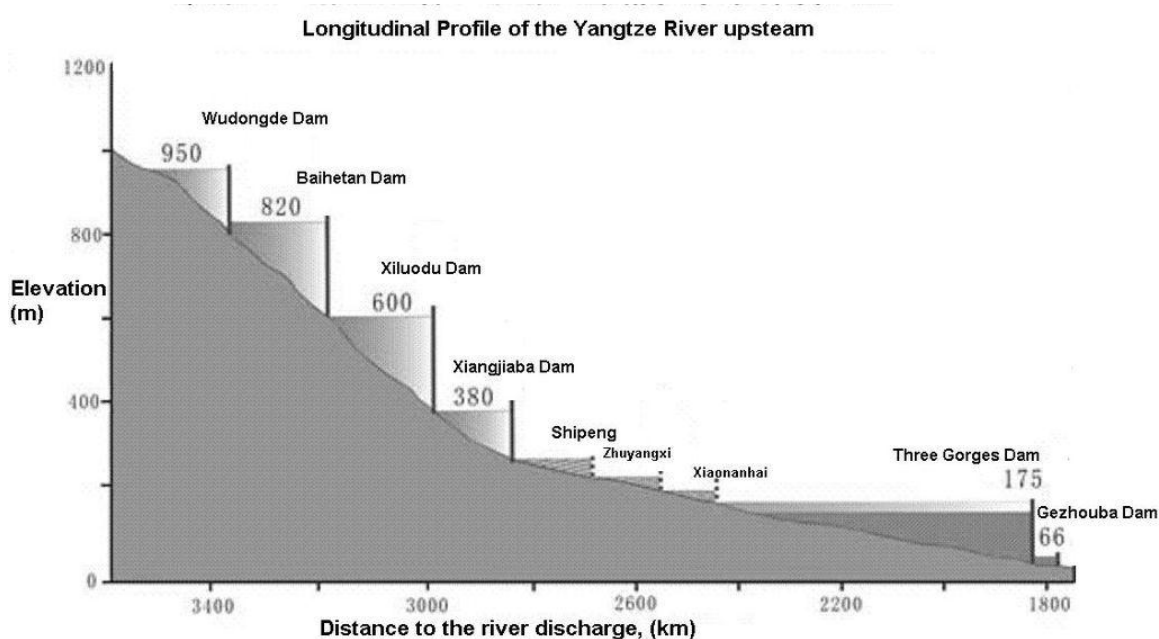


**Рис. 2.3.** Середньомісячні витрати води р. Янцзи – м. Датун (1923-1986 рр.), м<sup>3</sup>/с (Chang Jiang Basin).

Інтенсивні літні дощі ставали причиною сильних повеней на р. Янцзи в 1870, 1931, 1954, 1998, 2010 та 2020 роках. Найкатастрофічнішою вважається повінь 1931 р., яка забрала життя близько 4 млн осіб. Тоді в липні-серпні вийшли з берегів найбільші річки країни: Янцзи, Хуайхе та Хуанхе (Courtney, 1931).

Катастрофічні повені стали одним з чинників, який змусив зарегулювати водосховищами р. Янцзи. В даний час на головному руслі та притоках р. Янцзи існує понад 60 тис. гребель. В цілому ж, при створенні каскаду ГЕС на річці, який є найбільшим у світі каскадом гідроелектростанцій загальною потужністю понад 70 ГВт, малося на меті досягнення низки цілей: вироблення електроенергії; зниження повеней та паводків на річці; покращення умов судноплавства; зменшення ерозії русла; покращення умов водокористування.

На рис. 2.4 наведено профіль р. Янцзи з каскадом водосховищ ГЕС (6 – діючі, 3 – проєктуються), зверху: Удунде, Байхетань, Сілоду, Сянцзяба, Шипен (проєктуються), Чжунансі (проєктуються), Сяонаньхай (проєктуються), Три ущелини, Гечжоуба.



**Рис. 2.4.** Профіль р. Янцзи з каскадом водосховищ ГЕС; по вертикалі – висота над рівнем моря, по горизонталі – відстань від гирла (Yangtze longitudinal)

Середня мінералізація води р. Янцзи в районі водосховища «Три ущелини» становить 292 мг/дм<sup>3</sup> (Wang et al., 2021). У гирловій частині мінералізація води підвищується в залежності від впливу припливних явищ зі Східнокитайського моря.

Після економічної реформи, розпочатої в Китаї в 1979 р., значне економічне зростання в країні було пов'язане з антропогенним тиском в басейні р. Янцзи. Під впливом зміни клімату та зміни землекористування басейн р. Янцзи стикається з низкою проблем. До них відносяться деградація водних екосистем та якості води, а також збільшення частоти екстремальних повеней або посух. За останні кілька десятиліть сталися прояви очевидного погіршення екосистеми р. Янцзи, громадськість закликає до відновлення екосистемних послуг та сприяння сталому розвитку в басейні Янцзи (Xia et al., 2021).

### 2.2.2. Річка Хуанхе

*Хуанхе* (кит. – Huáng Hé, «Жовта річка») – за довжиною друга річка в Китаї, третя – в Азії, сьома – у світі, впадає у Бохайське море/затоку Жовтого моря (див. рис. 4). Велика кількість наносів надає жовтуватий відтінок її водам. Протікає територією Китаю, має довжину близько 5464 км, площу басейну – 752000 км<sup>2</sup>. В середині ХХ ст. середньорічна витрата води становила 2571 м<sup>3</sup>/с, середньорічний об'єм стоку – 50 км<sup>3</sup>. На початку ХХІ ст. внаслідок посилення посушливості клімату, зменшення кількості опадів та збільшення водозабору на господарські потреби середньорічна витрата води зменшилась приблизно до 442 м<sup>3</sup>/с (об'єм стоку – до 14 км<sup>3</sup>).

Басейн Хуанхе вважається місцем формування та становлення китайського етносу нарівні з Янцзи. Жителі Китаю шанобливо називають Хуанхе, як і Янцзи, «мати-ріка». Басейн р. Хуанхе забезпечує близько 140 млн осіб питною водою, а також водою для зрошення та промисловості.

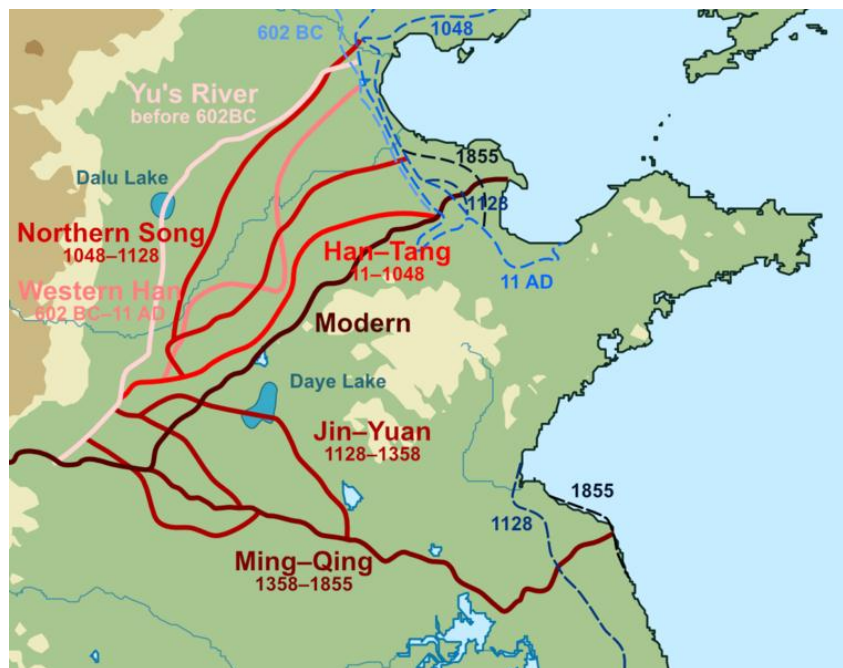
Хуанхе зазвичай ділять на три частини: верхню, середню, нижню.

Верхня течія (північний схід Тибетського нагір'я та Лесове плато північно-західна частина Китаю) має загальну довжину 3472 км та площу басейну 386 000 км<sup>2</sup> (51,4 % від загальної площі басейну). У верхній течії річка проходить через численні ущелини. Середня течія (долина між Ордосом і Шеньсі та ущелини далі за течією) становить 1206 км завдовжки, з площею басейну 344 000 км<sup>2</sup> (45,7 % від загальної площі басейну). Нижня

течія (на Великій Китайській рівнині і до моря) становить 786 км завдовжки з площею басейну 23 000 км<sup>2</sup> (3 % від загальної площі басейну).

Розмиваючи Лесове плато та Шаньсійські гори, р. Хуанхе в середині ХХ ст. щорічно виносила до 1,3 млн т завислих наносів, посідаючи за цим показником перше місце серед річок світу. На початку ХХІ ст. через відкладення наносів у водосховищах, проведення протиерозійних заходів на Лесовому плато, зменшення витрат води та транспортної здатності потоку стік завислих наносів у пониззі скоротився до 130–150 млн т/рік.

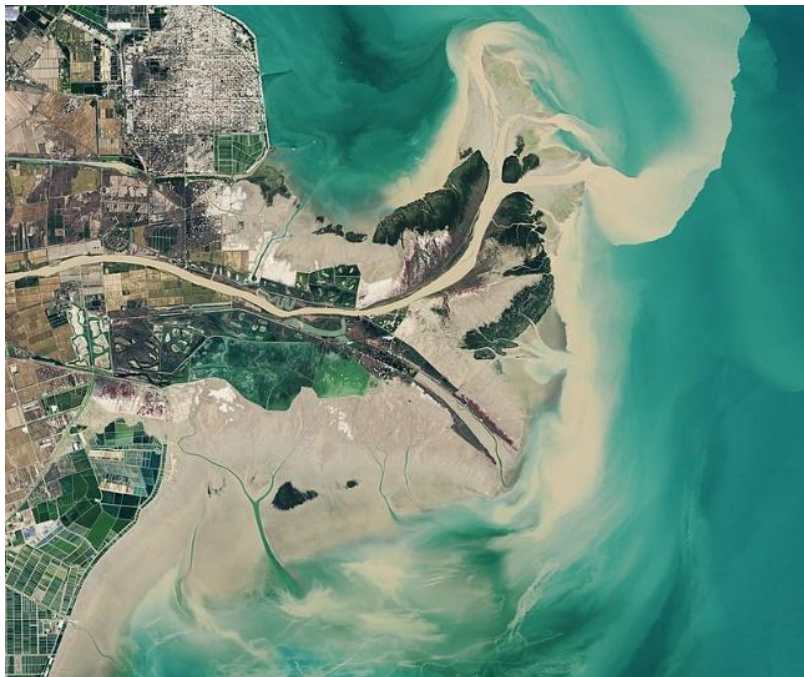
Інтенсивне відкладення наносів у нижній течії підвищувало русло, розташоване на висотах від 3 до 10 м вище прилеглих рівнин. З метою захисту від повеней р. Хуанхе та її притоки огорожені масштабною системою гребель, сумарна довжина яких становить близько 5 тис. км. В результаті проривів дамб виникали величезні повені та переміщення русла. Це призводило до затоплення територій, загибелі великої кількості людей. Максимальне зафіксоване переміщення русла р. Хуанхе становить 800 км. Від VII ст. до наших днів зафіксовано 26 змін русла Хуанхе (рис. 2.5) та 1573 прориви дамб. Серед найбільших катастроф – повінь 1931 р. (Courtney, 1931).



**Рис. 2.5.** Переміщення русла р. Хуанхе від VII ст. до наших днів (Yellow River)

*Гідрологічний режим р. Хуанхе* має мусонний характер – у літню повінь підйом рівня води сягає до 5 м на рівнинах і до 20 м у горах. Найбільший об'єм водного стоку припадає на сезон дощів (липень – жовтень), коли проходить 60 % річного стоку. А максимальний попит на воду для зрошення характерний у період із березня до червня. Для того, щоб захопити надлишок води для використання в міру необхідності, а також для боротьби з повенями та для вироблення електроенергії, було побудовано низку водосховищ та ГЕС. Але їх очікуваний термін служби обмежений через високе навантаження мулом, що відкладається.

Дельта р. Хуанхе має площу 8000 км<sup>2</sup> (рис. 2.6). Однак зі зменшенням кількості мулу, що досягає моря через зарегульованість річки, від 1996 р. її площа дещо скорочується щороку через ерозію (Yellow River Delta Shrinking).



**Рис. 2.6.** Дельта р. Хуанхе (*Yellow River Delta*)

### **2.3. Озера**

На території Китаю багато озер, за офіційними даними їхня загальна кількість перевищує 24,8 тис. (Ministry of Water Resources), а за супутниковими даними – може сягати 185 тис. (Yang et al., 2014).

За першим національним переписом водних ресурсів 2010-2012 рр. налічувалося 2865 озер площею поверхні понад 1 км<sup>2</sup>: 1594 прісноводних та 1271 солоних, солонуватих та озер інших типів (сумарна площа поверхні 78 тисяч км<sup>2</sup>) (Ministry of Water Resources). Але більшість з них мають площу менше 1 км<sup>2</sup> (98,4 %).

За супутниковими даними, близько 50 % сумарної площі поверхні озер припадає на озерну зону Тибетського нагір'я, 25 % знаходиться в озерному регіоні Східної рівнини, 15 % – в озерному регіоні Внутрішня Монголія-Сіньцзян, 8,5 % – в озерному регіоні Маньчжурської рівнини та гір, 1,5 % – в озерному регіоні Юньнань-Гуйчжоуського нагір'я (Yang et al., 2014).

Історично, принаймні за 3000 років до н. е., жителі Китаю використовували береги озер для сільського господарства, будували греблі та канали, змінюючи озерне середовище (Chang et al., 1987).

З 1950-х років діяльність людини, а згодом і зміни клімату призвели до складних фізичних та екологічних змін у внутрішніх водоймах Китаю. Активно будувалися водосховища по всій країні, зникали озера у низці районів Китаю, багато з них стали зарегульованими. Запаси води в озерах країни становлять 268 км<sup>3</sup>, що менше ніж у водосховищах – 794–810 км<sup>3</sup> [25, 37]. В табл. 2.3 наведено перелік озер з площею водного дзеркала понад 1000 км<sup>2</sup>.

**Таблиця 2.3.** Найбільші озера на території Китаю (за (Cui et al., 2016))

№	Назва озера	Площа, км <sup>2</sup>	Об'єм, км <sup>3</sup>	Найбільша глибина, м	Середня глибина, м	Мінералізація води, г/дм <sup>3</sup>
1	Кукунор (Цінхай)	4635	108	32,8	18,6	12,2
2	Поянху	2933	25,2	25,1	8,4	*прісна
3	Дунтінху	2740	18	31	–	прісна
4	Тайху	2420	4,3	12	1,9	прісна
5	Далайнор	2315	13,1	9	5,7	прісна

6	Хунцзеху	2069	3	5,5	1,8	прісна
7	Намцо	1940	77	125	33	1,2
8	Сілінгцо	1640	–	33	–	7,8
9	Наньсиху	1268	–	6	1,9	прісна
10	Баграшкболь	1019	8	16	9	1,3

*Примітка.* \* прісна – вода в озері з мінералізацією до 1,0 г/дм<sup>3</sup>.

Прикладом зникання є озеро Лобнор – висохле безстічне озеро на заході Китаю, в південно-східній частині Кашгарської (Таримської) рівнини, на території Синьцзян-Уйгурського автономного району, на висоті 780 м н.р.м.

Колись велике солоне озеро (у ХХ ст. площа дзеркала – 3100 км<sup>2</sup>), як і Аральське море, Лобнор поступово зменшувалося і засолонялося внаслідок господарської діяльності людини. Єдина водойма, якою озеро було раніше, розпалася на низку невеликих озер і боліт, які за останні 40 років змістилися на захід за різними оцінками на 30-40 км.

Із 2005 р. уряд Китаю ввів багато суворих законів, планів та програм щодо покращення ситуації з озерами: про посилення охорони водного середовища найважливіших озер, план дій щодо контролю за забрудненням води тощо.

## 2.4. Водосховища

На території Китаю в 1950-х роках існувало 20 водосховищ з об'ємом понад 0,1 км<sup>3</sup> води кожне. До 2019 р. було створено 98112 водосховищ (Zhang et al., 2023). Серед них 16 водойм мають об'єм понад 10 км<sup>3</sup> кожна (Chinese National Committee) – табл. 2.4.

**Таблиця 2.4.** *Найбільші водосховища на території Китаю (Chinese National Committee)*

№	Назва водосховища	Об'єм, км <sup>3</sup>	Річка, на якій створено	Рік початку будівництва	Рік введення	Висота греблі, м	Напір, м
1	Три ущелини	39,3	Янцзи	1993	2010	181	81
2	Лунтань	29,9	Хуншуйхе	2001	2010	217	140
3	Даньцзянкоу	29,0	Ханьшуй	1958	1973	112	64
4	Лун'янся	27,6	Хуанхе	1977	1989	178	122
6	Сіньяньцзяншуйку	21,6	Сіньяньцзян	1957	1965	105	–
7	Саньмінсьяшуйку	16,2	Хуанхе	1957	1960	108	–
8	Сяовань	15,1	Меконг	2002	2012	292	251

9	Супунг (Шуйфен)	14,6	Ялуцзян	1937	1943	106	82
10	Цзіньшуйтан	13,9	Даксі	1981	1988	102	–
11	Сіньфенцзян	13,9	Сіньфен	1958	1977	105	73
12	Сілоду	12,9	Янцзи	2004	2010	285	220
13	Сяолянді	12,7	Хуанхе	1991	2001	154	112
14	Финмань	10,8	Сунгарі	1937	1953	95	–
15	Тяньшенцяо-І	10,3	Наньпань	1991	2000	178	111
16	Лянхекоу	10,2	Ялуцзян,	2006	2015	295	–

ГЕС «Три ущелини» на р. Янцзи є найпотужнішою гідроелектростанцією у світі – 22500 МВт.

Водосховище Цзіньпін-1 на р. Ялуцзян (об'єм - 7,7 км<sup>3</sup>, площа 88,3 км<sup>2</sup>), створене в 2013 р., має арочну греблю висотою 305 м, яка є найвищою у світі.

Згідно зі статистикою Всесвітньої комісії з гребель, п'ять із десяти найбільших гребель у світі знаходяться в Китаї на р. Янцзи: Три ущелини, Сянцзяба, Сілоду, Удунде, Байхетань.

## 2.5. Канали

З давніх часів внутрішній водний транспорт грав важливу роль у переміщенні товарів та сировини від джерел виробництва до місць споживання. Залізниця та автодороги, хоч і стають все більш важливими для транспортної мережі сучасного Китаю, не можуть повністю витіснити водні шляхи. Потенціал водного транспорту Китаю великий. В країні існує близько 125 000 км судноплавних внутрішніх водних шляхів, що є найбільшою системою серед усіх країн світу (Franke, Zurcher, 2024). Розподіл водних шляхів в основному знаходиться в межах центрального та південного Китаю, за винятком кількох судноплавних річок на північному сході.

У Китаї є значна кількість каналів. Функцією цих каналів є насамперед транспортування товарів та людей, зрошення для сільського господарства, боротьба з повенями та управління водними ресурсами. Точну кількість каналів у Китаї визначити непросто через велику мережу по всій країні, але надзвичайною серед них є роль Великого каналу.

**Великий канал** (кит. – Даюньхе) – судноплавний канал у Китаї, одна з найдавніших гідротехнічних споруд світу, що нині діють (рис. 2.7). Також це найбільший за довжиною судноплавний канал у світі (1776 км) один з найбільших інженерних проєктів у Китаї, рівний за популярністю Великій стіні. Великий канал є єдиним великим китайським водним шляхом, що йде з півночі на південь. Канал з'єднує р. Хуанхе і р. Янцзи, включаючи русла таких річок, як Байхе, Вейхе, Сишуй та інших, а також кілька озер (Grand Canal, 2024).

Будувався протягом 2-х тис. років – з VI ст. до н. е. до XIII ст. н. е. При його створенні вперше в X ст. було винайдено і застосовано шлюзи для проходження суден. В даний час є однією з найважливіших внутрішніх водних артерій КНР, що сполучає великі порти країни Шанхай і Тяньцзінь. У 2014 р. включений до реєстру об'єктів Світової спадщини ЮНЕСКО.



**Рис. 2.7.** Сучасна траса Великого каналу в Китаї (Wikimaps Warper)

Протяжність каналу з відгалуженнями в Пекін, Ханчжоу та Наньтун становить 2470 км. Ширина у найвужчій частині в провінціях Шаньдун і Хебей – 40 м, у найширшій частині в м. Шанхай – 350 м. Глибина фарватеру – від 2 до 3 м. Канал обладнаний 21 шлюзом. Максимальна вантажопропускна здатність становить 10 млн т на рік. Великий канал складається з кількох, споруджених у різний час, ділянок. Найпівденніша ділянка прокладена у VII ст., найпівнічніша – у XIII ст., а частина центральної ділянки від Хуайїня до Цзянду проходить древнім каналом Ханьгоу. Різні ділянки Великого каналу мають свої власні назви. Починаючи з 1970-х років канал сильно зменшився у глибині. Значну його частину становить мілина, що не дозволяє проходити вантажним суднам. На початок XXI ст. ділянка каналу, по якій можуть проходити вантажні судна, становить лише 523 км – ця активна частина тягнеться від Цзініна (провінція Шаньдун) до Ханчжоу.

Канал було дуже забруднено під час індустріалізації Китаю (друга половина XX ст.). У XXI ст. були зроблені значні зусилля щодо покращення екологічних умов вздовж каналу. Наприклад, навколо Ханчжоу проєкт з відновлення вартістю 250 мільйонів доларів, започаткований у 2001 р., покращив якість води настільки, що вона більше не виділяє помітного запаху і знову здатна підтримувати певні умови для мешкання фауни.

## 2.6. Гідрографічне районування

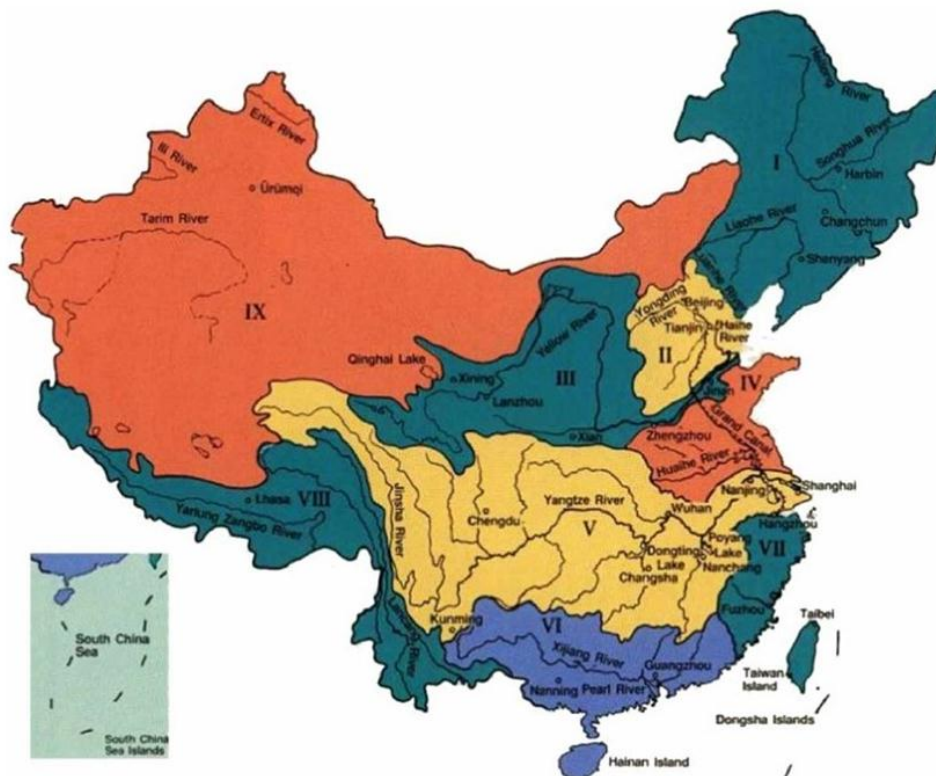
На території Китаю виділяють 9 основних груп річкових басейнів (табл. 2.5, рис. 2.8).

**Таблиця 2.5.** Характеристика водності основних груп річкових басейнів Китаю (Aquastat-FAO)

*№	Групи річкових басейнів	Водний стік, км <sup>3</sup> /рік	Частка від загального, %
	<b>Північна</b>		
I	Сун-Ляо	192,2	7,1
IV	Хуайхе	96,1	3,5
III	Хуанхе	74,4	2,7

II	Хай-Луань	42,2	1,6
IX	Пн-зах. група басейнів	130,4	4,8
	<b>Всього північна група</b>	<b>535,3</b>	<b>19,8</b>
	<b>Південна</b>		
V	Янцзи	999,9	36,9
VI	Сіцзян	333,8	12,3
Viii	Пд-зах. група басейнів	583,3	21,5
Vii	Пд-сх група басейнів	259,2	9,6
	<b>Всього південна група</b>	<b>2176,2</b>	<b>80,3</b>
	<b>Всього по країні</b>	<b>2711,5</b>	<b>100</b>

Примітка. \*№ - номер басейну на рис. 2.8



**Рис. 2.8.** 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)

З 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 5 групах річкових басейнів оцінюється у  $535,5 \text{ км}^3$ , що становить майже 20 % внутрішніх відновних водних ресурсів (ВВВР) країни (див. табл. 2.5). На півдні знаходяться річки Янцзи, Сіцзян (Перлинна), південно-західна та південно-

східна річкові басейнові групи. Сумарний середньорічний стік цих 4 груп річкових басейнів оцінюється в 2176,2 км<sup>3</sup>, що становить трохи більше 80 % ВВВР країни.

### **3. ВОДНІ РЕСУРСИ: ОБСЯГИ, ВИКОРИСТАННЯ, УПРАВЛІННЯ**

#### **3.1. Обсяги водних ресурсів**

##### **3.1.1. Річковий стік**

*Середньорічний річковий стік*, що утворюється на території Китаю, становить 2711,5 км<sup>3</sup>. Атмосферні опади становлять 98 % загального річкового стоку, інші 2 % надходять від танення льодовиків (AquaStat-FAO).

*Обсяг води, що надходить з Китаю до 9 сусідніх країн* (Бутан, Індія, Казахстан, Киргизстан, Лаос, Монголія, Непал, Пакистан та В'єтнам), оцінюється майже в 718 км<sup>3</sup> на рік. На півночі річка Хейлун (Амур) заходить на територію РФ, перш ніж впасти в Охотське море; р. Ертіс впадає в річку Об в Казахстані, р. Ілі впадає в озеро Балхаш у Казахстані, а р. Суйфень (Раздольная) протікає через РФ і впадає в Амурську затоку Японського моря біля Владивостока.

На півдні річки 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 річкою 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 Китай надходить річковий стік із 6 сусідніх країн* (Індія, Казахстан, Киргизстан, Монголія, Пакистан та В'єтнам) через 12 основних річок.

Середній річний об'єм води, що надходить у країну, становить трохи більше  $17 \text{ км}^3$ , з яких 4,2 % припадає на басейн р. Хейлун (Амур) із Монголії, 52,9 % – на внутрішні річки, 42,2 % – на басейн р. Сіцзян (Чжуцзян) з 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 ( $10,9 \text{ км}^3/\text{рік}$ ) р. Хейлун (Амур) виходить на територію РФ. Загальний стік річок Хейлун і Сунгарі ( $117 \text{ км}^3/\text{рік}$ ) 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 та КНДР. Проте відповідний стік не вважається таким, що витікає, оскільки ці річки не залишають територію Китаю. Половина загального стоку цих річок, а саме  $20,3 \text{ км}^3/\text{рік}$  та  $10,15 \text{ км}^3/\text{рік}$ , враховується кожною країною.

### **3.1.2. Льодовики**

Загальна площа льодовиків у Китаї становить близько  $58651 \text{ км}^2$ , 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  $5100 \text{ км}^3$ . Кількість середньорічної талої льодовикової води становить близько  $56 \text{ км}^3$ .

### **3.1.3. Підземні води**

Середньорічні ресурси підземних вод для країни оцінюються в  $828,8 \text{ км}^3$ . Та частина, яка гідравлічно зв'язана з річковим стоком і яку добувати не можна, становить  $727,9 \text{ км}^3$ . Таким чином, доступні до використання підземні води оцінюються в  $100,9 \text{ км}^3$ .

Близько 70 % ресурсів підземних вод знаходяться у Південному Китаї та 30 % – у Північному Китаї. Водоносні горизонти сильно розрізняються 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 відчувають дефіцит підземних вод. На плоских рівнинах, особливо в районах поблизу узбережжя і особливо в басейні р. Хайхе, часто водоносні горизонти є багат шаровими. Ці багат шарові водоносні горизонти 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 замкнутими 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).

#### 3.1.4. Відновні водні ресурси

Відновні водні ресурси – це стік річок разом з тією частиною підземних вод, яку можна добувати. Середньобогаторічні внутрішні відновні водні ресурси Китаю (або місцеві водні ресурси) становлять 2812,4 км<sup>3</sup> (табл. 3.1).

**Таблиця 3.1.** Характеристика середньорічних показників відновних водних ресурсів в Китаї на основі даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat (Aquastat-FAO)

Вид водних ресурсів	Диференціація видів водних ресурсів	Об'єм, км <sup>3</sup>	Примітки
<i>Атмосферні опади</i>		6189	645 мм/рік
<i>Поверхневі води</i>	Річковий стік внутрішній (А)	2711,5	
	Зовнішній приплив річкового стоку в країну (Б)	27,3	З території Монголії, Казахстану, Киргиз-стану, Індії, Пакистану, В'єтнаму
	Відтік з території країни		717,9 км <sup>3</sup> - на територію РФ, Казахстану, Киргиз-стану, 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 <sup>3</sup> – 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 1 людину: 2000 м <sup>3</sup> /рік
Загальні водні ресурси (ЗВР)	ЗВР = ЗРС + Д	2839,7	Загальні водні ресурси на 1 людину: 2011 м <sup>3</sup> /рік

Середньобогаторічні загальні відновні водні ресурси країни (внутрішні разом припливом із сусідніх країн) становлять 2839,7 км<sup>3</sup>. Країна має дуже низький коефіцієнт зовнішньої залежності водних ресурсів – 1 % (залежність від зовнішнього припливу).

Загальні відновні водні ресурси на 1 жителя у 2024 р. становлять 2011 м<sup>3</sup>/рік, внутрішні відновні водні ресурси на 1 жителя – 2000 м<sup>3</sup>/рік (див. табл. 3.1).

### 3.2. Динаміка водних ресурсів протягом 2011-2022 рр.

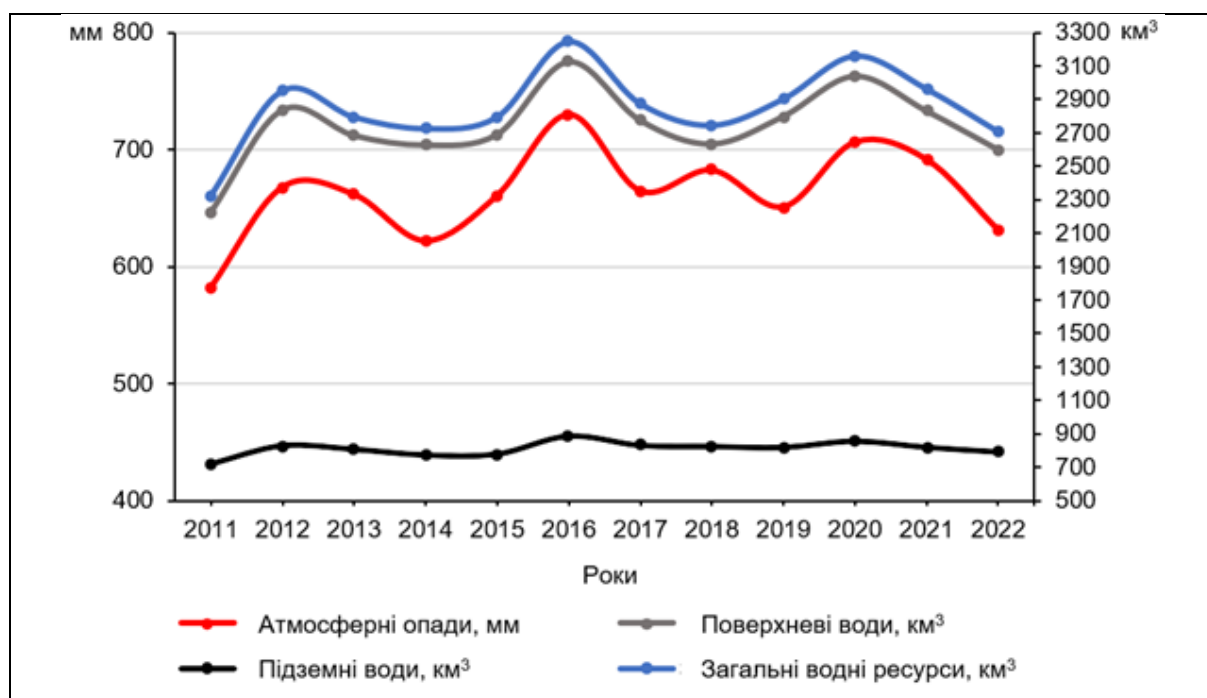
Розглянемо динаміку водних ресурсів Китаю протягом 2011-2022 рр. на основі даних, опублікованих в «Бюлетені водних ресурсів Китаю за 2022 рік» (China's, 2022) за чотирма характеристиками: кількість атмосферних опадів; ресурси поверхневих вод; ресурси підземних вод; загальні водні ресурси (табл. 3.2).

**Таблиця 3.2.** Середні за рік показники наявних водних ресурсів у Китаї протягом 2011-2022 рр.: кількість атмосферних опадів, мм; обсяги водних ресурсів - поверхневі, підземні та загальні, км<sup>3</sup> (укладено за (China's, 2022)

№	Рік	Атмосферні опади, мм	Поверхневі води, км <sup>3</sup>	Підземні води, км <sup>3</sup>	Загальні водні ресурси, км <sup>3</sup>
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 в 2011 р. (на 9,7 % менше ніж середнє багаторічне значення) до 730 мм в 2016 р. (на 13,2 % більше ніж середнє багаторічне значення). Як видно з рис.3.1, коливання кількості опадів по роках впливає на обсяг поверхневих і загальних водних ресурсів.



**Рис. 3.1.** Динаміка середніх за рік показників: кількості атмосферних опадів (мм) та обсягів водних ресурсів (км<sup>3</sup>) в Китаї протягом 2011-2022 рр. (укладено за (China's, 2022))

Наприклад, згідно з опублікованими даними, в 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 км<sup>3</sup>, що означало зниження на 1,9 % від багаторічного середнього значення.

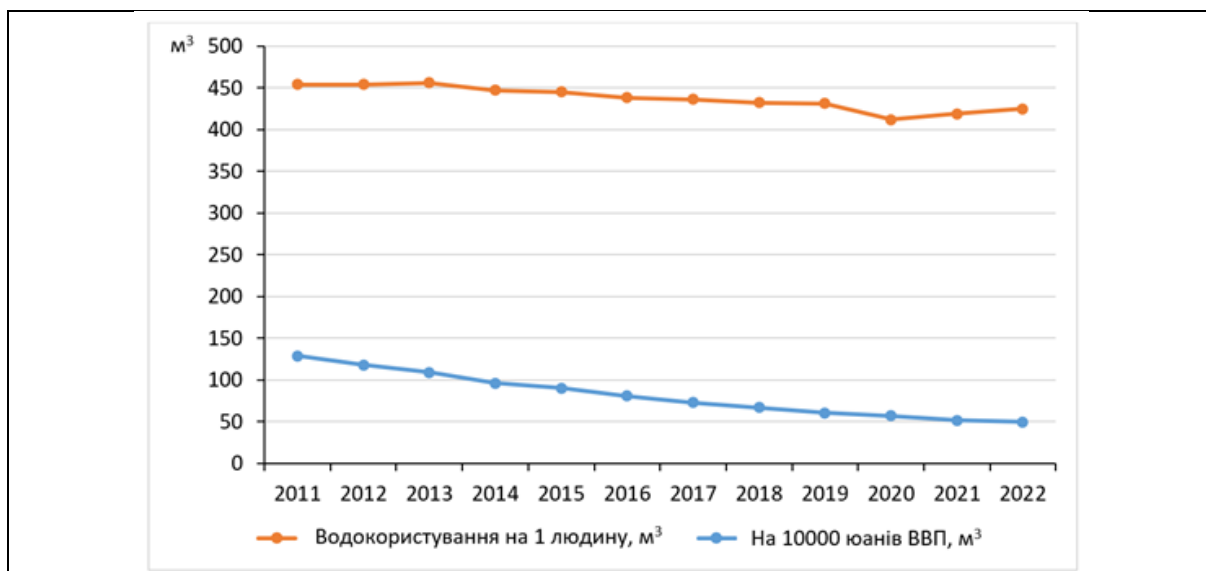
### 3.3. Використання водних ресурсів

Розглянемо динаміку водокористування Китаю протягом 2011-2022 рр. на основі даних, опублікованих в «Бюлетені водних ресурсів Китаю за 2022 рік»» (China's, 2022) за чотирма основними видами водокористувачів: сільське господарство; промисловість; комунальне господарство; екологічні потреби (табл. 3.3). Також у табл. 3.3 наведено: сумарне водокористування; водокористування на 1 людину; водокористування, яке припадає на 10 тис. юанів ВВП (валового внутрішнього продукту).

**Таблиця 3.3.** Середні за рік показники водокористування в Китаї протягом 2011-2022 рр., км<sup>3</sup>: сільськогосподарське; промислове; комунальне; екологічне (укладено за (China's, 2022))

№	Рік	Види водокористування, км <sup>3</sup>					Водоко- рисуван- ня на 1 людину, м <sup>3</sup>	На 10000 юанів ВВП, м <sup>3</sup>
		сіль- сько- госпо- дарське	про- мис- лове	кому- наль- не	еколо- гічне	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

На рис. 3.2 ілюструються тенденції зниження водокористування на 1 людину на рік і особливо водокористування, яке припадає на 10 тис. юанів ВВП, що свідчить про тенденцію економного використання водних ресурсів у країні.



**Рис. 3.2.** Динаміка середніх за рік показників водокористування на 1 людину на рік і водокористування, яке припадає на 10 тис. юанів ВВП у Китаї протягом 2011-2022 рр. (укладено за (China's, 2022))

Якщо розглядати структуру основних водокористувачів за досліджувані 12 років, то помітна певна тенденція до зменшення використання води у промисловості (з 24 % до 16 %) і відповідне зростання у сільському господарстві (з 61 % до 63 %), комунальній сфері (з 13 % до 15 %) та на екологічні потреби (з 2 % до 6 %) – табл. 3.4.

**Таблиця 3.4.** Середня за рік частка різних видів водокористування в Китаї протягом 2011-2022 рр., %: сільськогосподарське; промислове; комунальне; екологічне (укладено за (China's, 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

### 3.4. Управління водними ресурсами

#### 3.4.1. З історії управління водними ресурсами в Китаї

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 повенями, іригації та навігації до сучасного великомасштабного водопостачання, контролю забруднення води та захисту навколишнього середовища, при цьому стале управління водними ресурсами є головною проблемою сьогодні.

Загалом, після створення КНР в 1949 р., збереглася традиція китайської цивілізації надавати великого значення контролю над водними ресурсами (табл. 3.5). У 1950-х рр., із соціалістичними перетвореннями, промисловість, торгівля та 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 повенями, водопостачання та вироблення гідроелектроенергії, а також запобігання та контролю ерозії ґрунту. Ця тенденція зберігалася до кінця 1978 р., коли настав період реформ та відкритості.

**Таблиця 3.5.** *Хронологія розвитку управління водними ресурсами в Китаї (Cui et al., 2016)*

<b>Періоди, роки</b>	<b>Характеристика управління водними ресурсами</b>
До 1949 р.	Давня традиція цивілізації керування водними ресурсами. Центральний уряд відповідає за управління водними ресурсами, зосереджене на боротьбі з повенями та водним транспортом, створюючи спеціальні установи з управління водними ресурсами; хороші місцеві чиновники брали активну участь у будівництві та обслуговуванні проектів з охорони водних ресурсів.
1949–1978	Неформальне управління водними ресурсами, інженерно-орієнтоване управління водними ресурсами для боротьби з повенями та водопостачання, розподіл водних ресурсів пов'язане з плануванням та управлінням інженерними проектами.
1979–2001	Ресурсорієнтоване управління та ініціювання комплексного управління водними ресурсами, впровадження 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	Комплексне управління річками, озерами та їхніми

Із 1979 р. намітилася тенденція від управління інженерним забезпеченням водного господарства до управління водними ресурсами на макрофоні реформування від планової економіки до ринкової економіки. 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.

*Водний закон*, переглянутий у 2002 р., запровадив інтегровану систему управління водними ресурсами, яка поєднує управління басейном із регіональним управлінням. В деяких регіонах було випробувано систему торгівлі правами на водокористування. 2016 рік став початком нового періоду з 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.

#### **3.4.2. Структура управління водними ресурсами**

У Китаї за управління водними ресурсами відповідає декілька міністерств, які знаходяться 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 та сільських районів;
- підземні води – Міністерство земельних та природних ресурсів.

Крім того, до деяких аспектів управління водними ресурсами причетні ще низка установ (рис. 3.3).



**Рис. 3.3.** *Інституційна структура управління водними ресурсами в Кумаї (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 та охорони довкілля – охорона вод та контроль їхнього забруднення; Міністерства житлово-комунального господарства та розвитку міст і сіл – комунальне та промислове водопостачання та водовідведення, питання стічних вод; Міністерства сільського господарства – сільськогосподарське водокористування та охорона середовища проживання риби; Міністерства охорони здоров'я – нагляд та управління за стандартами питної води; Міністерства транспорту – контроль забруднення вод, пов'язаного з навігацією суден на річках (Chen et al., 2021; Feng et al., 2006).

У 2018 р. деякі функції Міністерства водних ресурсів у галузі екологічної політики були передані нещодавно створеному Міністерству екології та охорони довкілля. Міністерство водних ресурсів також поглинуло

Комітет з будівництва проєкту «Три ущелини» та Комітет з будівництва проєкту перекидання води з півдня на північ.

В 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. Міністерства водних ресурсів також керує органами управління річковими басейнами основних річкових систем.

В даний час в структурі Міністерства водних ресурсів діють організації, які управляють водними ресурсами країни на басейновій основі, а саме *б 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 та 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). Комісія була відтворена в 1950 р. (оскільки до заснування КНР існував подібний орган) зі штаб-квартирою в м. Ухань. Комісія відповідає за управління водними ресурсами

та забезпечення дотримання законів, комплексне управління водними ресурсами (включаючи заощадження, розподіл та захист вод), планування в басейнах, боротьбу з повеннями та ліквідацію наслідків посухи, управління руслом річок, будівництво та управління ключовими гідротехнічними проєктами, управління видобутком річкового піску, охорону ґрунтів, гідрологію, наукові дослідження, а також експлуатацію та управління державними активами.

Комісія з водних ресурсів басейну річки Янцзи має потужну розгалужену структуру, яка складається з низки адміністративних органів, установ та підприємств (табл. 3.6).

**Таблиця 3.6.** Структура Комісії з водних ресурсів басейну річки Янцзи Міністерства водних ресурсів КНР (*Changjiang Water Resources Commission*)

№	ОРГАНИ ТА УСТАНОВИ
1	2
<b>Адміністративні органи</b>	
1	Виконавчий офіс
2	Офіс головних інженерів
3	Бюро планування та програмування

*Закінчення табл. 3.6*

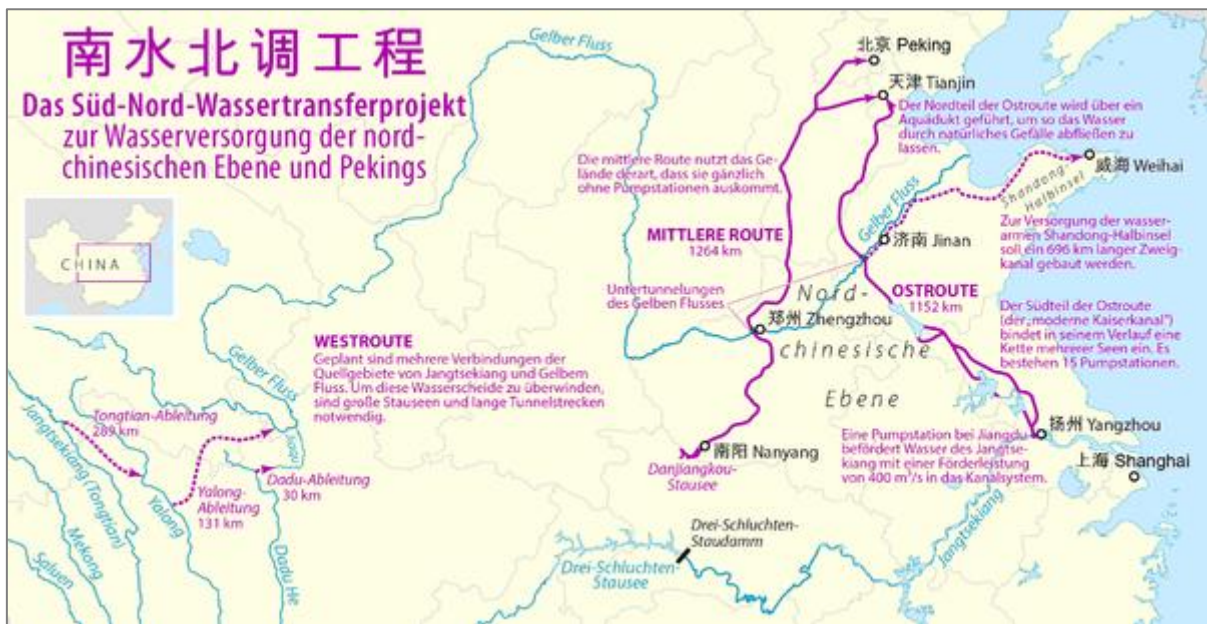
1	2
4	Бюро водного управління та водних ресурсів (корпус водного адміністративного нагляду)
5	Бюро міжнародного співробітництва, науки та технологій
6	Бюро фінансів та економіки
7	Бюро кадрів, праці та освіти
8	Бюро з управління видобутком піску на р. Янцзи
9	Бюро з охорони ґрунтів та водних ресурсів
10	Управління з контролю за повеннями на р. Янцзи (бюро з управління річкою)
11	Бюро будівництва та управління проєктами
12	Бюро цензури
13	Бюро аудиту
14	Бюро з обслуговування пенсіонерів
15	Відділення профспілки Янцзи
<b>Спеціальні установи</b>	

16	Бюро з охорони водних ресурсів басейну Янцзи
	<b>Установи</b>
17	Гідрологічне бюро
18	Науково-дослідний інститут р. Янцзи
19	Інститут екологічних досліджень для водних проєктів
20	Бюро інженерного будівництва Янцзи
21	Бюро управління експериментальним гідроенергетичним комплексом Лушуй
22	Інститут геотехніки та досліджень Янцзи
23	Центр комплексного управління
24	Мережевий та інформаційний центр
25	Центр комунікацій та видавництва (Yangtze Press)
26	Центр розвитку людських ресурсів
27	Логістичний центр (бюро)
28	Центральна станція моніторингу ґрунтів та водозбереження басейну р. Янцзи
29	Лікарня Янцзи (Центр профілактики та моніторингу шистосомозу)
30	Пост зв'язку в Пекіні
	<b>Підприємства</b>
31	Генеральна корпорація з розвитку водних ресурсів та гідроенергетики Янцзи
32	Інститут вишукувань, планування, проєктування та досліджень Янцзи
33	Бюро управління гідроенергетичним комплексом Даньцзянкоу
34	Консалтингова компанія з проєктування Янцзи

У 2014 р. Китай запустив пілотні проєкти з торгівлі правами на воду в 5 провінціях (Ганьсу, Гуандун, Хенань, Хубей, Цзянсі) та двох автономних районах – Внутрішня Монголія, та Нінся-Хуейський (Jia, 2018). А зараз 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 (Zhang et al., 2023).

### **3.4.3. Проєкт перекидання води «південь-північ»**

Проєкт з перекидання 44,8 км<sup>3</sup> води р. Янцзи на північ, у басейни річок Хуанхе та Хайхе (рис. 3.4).



**Рис. 3.4.** Картохема проекту перекидання води «південь-північ» в Китаї (із р. Янцзи в річки Хуанхе та Хайхе) східним, центральним і західним каналами (Map of the South–North)

Реалізація проекту стартувала 2002 р. (Yan, 2023) Згідно з 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 р. Хуанхе і р. 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 км<sup>3</sup>); *центральний канал* - від верхов'я р. Ханьшуй (притока Янцзи) до Пекіна та Тяньцзіня (13,0 км<sup>3</sup>); *західний канал* буде відводити води верхньої течії р. Янцзи, а також річок Меконг і Салуїн у верхів'я р. Хуанхе (17,0 км<sup>3</sup>) (South-to-North Water).

Станом на 2020 р. Вже працювала перша черга східної лінії. В 2014 р. запущено центральну лінію. Можливість будівництва західного каналу досі досліджується, тому його реалізація найближчим часом не планується. Крім

того, розташовані нижче за течією р. Меконг та р. Салуїн країни (М'янма, Таїланд, Лаос, Камбоджа та В'єтнам) протестують проти такого проєкту. Вартість реалізації проєкту, за оцінками, становитиме 62 млрд доларів США (South-to-North Water) – більш, ніж у два рази вище вартості ГЕС «Три ущелини». Станом на 2012 р. було витрачено близько 34 млрд доларів США (Costly drops, 2013). Будівництво має повністю бути завершено до 2030 р.

#### **3.4.4. 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., 2023). До певної міри це вдається робити, зокрема знижується загальне використання води (див. табл. 3.3), водокористування на 1 людину (див. рис. 3.2).

Коротко можна торкнутися звіту Міністерства екології та довкілля Китаю, в якому робиться огляд стану довкілля країни за 2023 р. (Ministry of Ecology and Environment). Щоб краще зрозуміти термінологію стосовно якості води, що використовується у звіті, звернімося до наступного списку класів якості води:

- Клас I – підходить для використання як джерело водопостачання та національного природного заповідника.
- Клас II – підходить для побутового використання (перший сорт), рідкісних водяних організмів (та інших видів).
- Клас III – підходить для побутового використання (другий сорт) та інших видів.

- Клас IV – підходить для промислового використання та розваг (без контакту з людиною).

- Клас V – підходить для сільськогосподарського використання.

- Клас V+ – не підходить для будь-якого використання.

За даними звіту, в останні роки якість поверхневих вод Китаю продовжує покращуватися. Так, частка вод класів I-III збільшилася з 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 %.

У 2023 р. 4 із 7 річок втратили воду класу V+: це Янцзи, Чжуцзян, Хуайхе і Хайхе (Ministry of Ecology and Environment).

## **ВИСНОВКИ**

\* За контрастністю природних умов на території Китаю виділяють східну (приморську) частину, де розташовані найбільші рівнини, а також невисокі гори (до 1,5 тис. м), яка омивається Бохайським, Жовтим, Східнокитайським та Південнокитайським морями Тихого океану, і західну (континентальну) частину, де переважають високі гори (понад 3 тис. м), нагір'я, а також улоговини.

В східній частині переважає мусонний клімат, наявна густа мережа повноводних річок з піком повені всередині літа, більшість з них є судноплавними. В західній частині клімат різко континентальний, річок мало, вони маловодні, деякі періодично висихають.

\* На території країни протікає понад 1500 річок з площею водозбору  $\geq 1000 \text{ км}^2$  і понад 50 тис. –  $\geq 100 \text{ км}^2$ . Велика частина території Китаю належить до областей зовнішнього стоку – басейнів Тихого (56,8 % території країни), Індійського (7,2 %) і Північного Льодовитого (0,01 %) океанів. Разом з тим більше третини площі країни (36 %) належить до басейнів внутрішнього стоку.

\* Серед великих річок, що течуть у широтному напрямку, можна відзначити Янцзи – третя у світі за водністю та четверта – за довжиною (6300 км); Хуанхе – за довжиною друга річка в Китаї, третя - в Азії, сьома - у світі (5464 км).

\* Кількість озер на території Китаю перевищує 24,8 тис., серед яких 10 – мають площу водного дзеркала понад  $1000 \text{ км}^2$ .

\* Катастрофічні повені стали одним з чинників, який змусив створювати водосховища в басейнах річок Янцзи, Хуанхе та ін. В країні створено понад 95 тис. водосховищ, серед яких 16 водойм мають об'єм понад  $10 \text{ км}^3$  кожна. Водосховище «Три ущелини» на р. Янцзи слугує для роботи найпотужнішої ГЕС у світі. Водосховище Цзіньпін-1 на р. Ялунцзян має найвищу у світі греблю (305 м).

\* У Китаї є значна кількість каналів, які використовуються для транспортування товарів та людей, зрошення для сільського господарства, боротьби з повенями та управління водними ресурсами. Діючим є Великий канал – найбільший за довжиною судноплавний канал у світі (1776 км), який будувався протягом 2-х тис. років.

\* В цілому, гідрографія Китаю віддзеркалює природні умови території країни. Клімат значною мірою впливає на формування гідрологічного режиму річок. При цьому, проявляється помітне антропогенне регулювання стоку.

\* На території Китаю виділяють 9 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 5 групах річкових басейнів оцінюється у  $535,5 \text{ км}^3$ , 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 4 груп річкових басейнів оцінюється в  $2176,2 \text{ км}^3$ , що становить трохи більше 80 % ВВВР країни.

\* Внутрішні водні ресурси (місцевий поверхневий стік разом з підземними водами) становлять  $2812,4 \text{ км}^3$ . Відповідно на 1 людину –  $2000 \text{ м}^3/\text{рік}$ .

\* Загальні водні ресурси (місцевий та транзитний поверхневий стік разом з підземними водами) становлять  $2839,7 \text{ км}^3$ . Відповідно на 1 людину –  $2011 \text{ м}^3/\text{рік}$ .

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

\* В Китаї запроваджено політику інтегрованого управління водними ресурсами, що проявилось в прийнятті Водного закону, в активізації роботи 6 річкових басейнових комісій та однієї озерної, запровадженні стратегії «Трьох червоних ліній», запровадженні торгівлі правами на воду.

\* У 2002 р. стартувала реалізація проєкту перекидання води «південь-північ» – перекидання  $44,8 \text{ км}^3$  води р. Янцзи на північ, у басейни річок Хуанхе, Хуайхе та Хайхе.

\* 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.

\* Зусилля, які докладають урядові органи, за офіційними даними дають позитивні результати - якість поверхневих вод Китаю продовжує покращуватися. Так, частка вод класів I-III збільшилася з 87,9 % у 2022 р. до 89,4 % у 2023 р.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Хільчевський, В.К., Хоу, Ц. (2024). Гідрографічна характеристика Китаю: моря, річки, озера, водосховища, канали. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. № 4 (74). С. 6-22. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2024.4.1>

Хільчевський В., Хоу Ц. (2024). Характеристика водних ресурсів Китаю, їхне

використання та управління. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. 2024. 3/4 (90/91). С. 66-76. <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2024.90-91.9>

- Aquastat-FAO: Profile of China (2021). URL: <https://www.fao.org/aquastat/ru/countries-and-basins/country-profiles/country/CHN>
- Brierley, G.J., Han, M., Li, X., Li, Z., Huang, H.Q. (2022). Geo-eco-hydrology of the Upper Yellow River. WIREs WATER. 9. 3. <https://doi.org/10.1002/wat2.1587>
- Britannica. List of the world's largest countries and dependencies by area. URL: <https://www.britannica.com/topic/list-of-the-total-areas-of-the-worlds-countries-dependencies-and-territories-2130540#ref1>
- Britannica. Mount Everest. URL: <https://www.britannica.com/place/Mount-Everest>
- Chang Jiang Basin. Station: Datong. URL: <https://www.compositerunoff.sr.unh.edu/html/Polygons/P2181900.html>
- Chang, W.Y. (1987). Large Lakes of China. Journal of Great Lakes Research. 13(3). 235-249. DOI: 10.1016/S0380-1330(87)71647-5.
- Changjiang Water Resources Commission Official website.. URL: <http://eng.cjw.gov.cn/>
- Chen, J., Wu, X., Finlayson, B. L., Webber, M., Wei, T., Li, M., Chen, Z. (2014). Variability and trend in the hydrology of the Yangtze River, China: Annual precipitation and runoff. Journal of Hydrology. 513. 403-412. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2014.03.044
- 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>
- China average annual precipitation (en).png. URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:China\\_average\\_annual\\_precipitation\\_\(en\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:China_average_annual_precipitation_(en).png)
- China Meteorological Administration. Official website. URL: <https://www.cma.gov.cn/en/>
- China's 2022 Water Resources Bulletin Released. URL: <https://www.yicode.org.cn/en/chinas-2022-water-resources-bulletin-released/#>
- Chinese National Committee on Large Dams. URL: <http://www.chincold.org.cn/dams/DamInformation/damsinchina/webinfo/2010/07/1279253973938211.htm>
- Collins, G., Reddy, G. China's Growing Water Crisis. Foreign Affairs. August 23, 2022. URL: <https://www.foreignaffairs.com/china/chinas-growing-water->

crisis

- Costly drops. Removing salt from seawater might help slake some of northern China's thirst, but it comes at a high price. *Economist*, Feb 9th 2013. URL: <https://www.economist.com/china/2013/02/09/costly-drops>
- De Souza, A.C., Santos, D.C. (2024). The chinese water management system. *Medium*. URL: <https://medium.com/mundorama/the-chinese-water-management-system-22bba013d7dc>
- Courtney, C. Central China flood 1931. URL: <https://disasterhistory.org/central-china-flood-1931>
- Cui, B.-L., Li, X.-Y., Wei, X.-H. (2016). Isotope and hydrochemistry reveal evolutionary processes of lake water in Qinghai Lake. *Journal of Great Lakes Research*. 42(3). 580-587. DOI:10.1016/j.jglr.2016.02.007
- ECNS.cn. 17 Chinese cities have a population of over 10 million in 2021. URL: <https://www.ecns.cn/news/cns-wire/2022-05-26/detail-ihaytawr8118445.shtml>
- Feng, Y., He, D., Kinne, B. (2006). Water resources administration institution in China. *Water Policy*. 8(4), 291–301. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0042-8>
- Franke, H., Zurcher, E. (2024). Waterways of China. *Britannica*. URL: <https://www.britannica.com/place/China/Waterways>
- Friedman, G. (2019). China's Strategy. *Geopolitical Futures*. URL: <https://geopoliticalfutures.com/chinas-strategy/>
- Geology, Tectonics, and Deep Structure of China. URL: <http://www.virtualuppermantle.info/China-Geology.htm>
- Grand Canal. *Britannica*. 2024. URL: <https://www.britannica.com/topic/Grand-Canal-China>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.04.002>
- Janku, A. (2016). China: A hydrological history. *Nature*. 536(7614):28-29. DOI: 10.1038/536028a
- 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). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001420](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001420)
- Jianyu, L., Zhang, Q., Singh, V.P., Shi, P. (2017). Contribution of multiple climatic variables and human activities to streamflow changes across China. *Journal of Hydrology*. 545:145-162. DOI: 10.1016/j.hydrol.2016.12.016

- Khilchevskiy, V., Hou, J., Zabokrytska, M. (2024). Hydrographic Conditions and Transformations in the Territory of China. Materials of the 9th International science and practice Internet conferences: Socio-geographic factors of regional development. Lutsk 2024. P. 152-155.
- Li, B. (2018). Water and the History of China. Social Sciences in China. 39(1):120-131. DOI: 10.1080/02529203.2018.1414413
- Liu, B., Speed, R. (2009). Water Resources Management in the People's Republic of China. Water Resources Development. 25(2). 193-208. DOI: 10.1080/07900620902868596
- Liu, J., Zheng, C. (2015). Towards Integrated Groundwater Management in China. In book: Integrated Groundwater Management. Springer International Publishing. P. 455-475. DOI: 10.1007/978-3-319-23576-9\_18
- Liu, Y., Song, C., Yang, X., Zhuo, H., Zhou, Z., Cao, L., Cao, X., Zhou, Y., Xu, J., Wan, L. (2024). Hydrological regimes and water quality variations in the Yangtze River basin from 1998 to 2018. Water Research. 249. 120910. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120910>
- Map of China (Physical). Worldometer. URL: <https://www.worldometers.info/maps/china-map/>
- Map of the South–North Water Transfer Project in China (de).png. URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map\\_of\\_the\\_South%E2%80%93North\\_Water\\_Transfer\\_Project\\_in\\_China\\_\(de\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map_of_the_South%E2%80%93North_Water_Transfer_Project_in_China_(de).png)
- Ministry of Ecology and Environment the People's Republic of China. Official website. URL: <https://english.mee.gov.cn/>
- Ministry of Ecology and Environment the People's Republic of China. 2023 State of Ecology & Environment Report. CWR Review. 25 June, 2024. URL: <https://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/2023-state-of-ecology-environment-report-review/#:~:text=China's>
- Ministry of Ecology and Environment the People's Republic of China. 2024. Official website. URL: <https://english.mee.gov.cn/>
- Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Official website. URL: <http://www.mwr.gov.cn/english>
- Ministry of Water Recourses, P. R. China. National Bureau of Statistics, P. R. China. Bulletin of First National Census for Water. Beijing. China Water Power Press, 2013. P. 11-20.
- Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Water Management System and Policies.
- 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.

DOI: 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. 455 p. DOI: 10.1007/978-3-030-61931-2
- Song, C., Luo, S., Liu, K., Chen, T., Zhang, P., Fan, C. (2022). Widespread declines in water salinity of the endorheic Tibetan Plateau lakes. *Environmental Research Communications*. 4(9). 091002. DOI 10.1088/2515-7620/ac9351
- 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. DOI: 10.2166/wst.2010.848
- South-to-North Water Diversion Project, China, Water-Technology. 2008. URL: [https://www.water-technology.net/projects/south\\_north/](https://www.water-technology.net/projects/south_north/)
- The World Factbook (2023). URL: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/about/archives/2023/countries/china/>
- Wang, D., Han, G., Hu, M., Wang, Y., Liu, J., Zeng, J., Li, X. (2021). Major Elements in the Upstream of Three Gorges Reservoir: An Investigation of Chemical Weathering and Water Quality during Flood Events. *Water*. 13(4). 454. <https://doi.org/10.3390/w13040454>
- Wang, J., Huang, J., Blanke, A., Huang, Q., Rozelle, S. (2005). The development, challenges and management of groundwater in rural China. IWMI Books, Reports H040041, International Water Management Institute. P. 37-62.
- Wikimaps Warper. URL: <https://warper.wmflabs.org/maps/6322>
- World Bank. China Overview: Development news, research, data. 2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/china/overview>
- Worldometer. 2024. URL: <https://www.worldometers.info/geography/largest-countries-in-the-world/>
- 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>
- Xia, J., Li, Z., Zeng, S., Zou, L., She, D., Cheng, D. (2021). Perspectives on eco-water security and sustainable development in the Yangtze River Basin. *Geoscience Letters*. 8 (18). <https://doi.org/10.1186/s40562-021-00187-7>
- Xiong, Y., Zhang, J., Liu, E. (1985). The hydrology of China's rivers. *GeoJournal*. 10. 173–181. <https://doi.org/10.1007/BF00150737>
- Xiong, F., Chen, Y., Zhang, S., Xu, Y., Lu, Y., Qu, X., Gao, W., Wu, X., Xin, W., Gang, D.D., Lin, L.-S. (2022). Land use, hydrology, and climate influence water quality of China's largest river. *Journal of Environmental Management*.

118. 115581. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115581>
- 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>
- Yang, X., Lu, X.X. (2014). Drastic change in China's lakes and reservoirs over the past decades. *Scientific reports*. 4(1). 6041. 1-10. DOI:10.1038/srep06041
- Yangtze longitudinal profile upstream.JPG. URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yangtze\\_longitudinal\\_profile\\_upstream.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yangtze_longitudinal_profile_upstream.JPG)
- Yellow River Delta.jpeg. URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellow\\_River\\_Delta.jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellow_River_Delta.jpeg)
- Yellow River Delta Shrinking 7.6 Square Kilometers Annually. *China Daily* 1 February 2005. URL: <http://www.china.org.cn/english/2005/Feb/119497.htm>
- Yellow River watercourse changes en.svg. URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellow\\_River\\_watercourse\\_changes\\_en.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellow_River_watercourse_changes_en.svg)
- Zhang, H., Chen, F., Wang, L., Wang, N., Yu, B.(2023). Reservoir inventory for China in 2016 and 2021. *Scientific Data*. 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02515-2>
- Zheng, H., Liu, Y., Zhao, J. (2021). Understanding water rights and water trading systems in China: A systematic framework. *Water Security*. 13. 100094. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2021.100094>
- 中国地图册：地形版 (кит.). Атлас Китаяю (2022). 北京: 中国地图出版社. С. 5, 10.

