

В. К. ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ

ГІДРОГРАФІЯ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ ЄВРОПИ



Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет

В. К. ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ

ГІДРОГРАФІЯ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ ЄВРОПИ

Навчальний посібник

Київ
ДІА
2023



УДК 556 + 626.81
X 46

Рецензенти:

І.В. Голчак – доктор технічних наук,
Державне агентство водних ресурсів України;
А.Ю. Гордєєв – доктор географічних наук,
ДУ «Науковий гідрофізичний центр НАН України»;
В.В. Гребінь – доктор географічних наук, професор,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка;
В.А. Овчарук – доктор географічних наук, професор,
Одеський державний екологічний університет.

*Рекомендовано до друку
науково-методичною комісією та
Вченою радою географічного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
(протокол № 9 від 16 березня 2023 р.)*

Хільчевський В.К. Гідрографія та водні ресурси Європи: навч. посібник. – К.: ДІА, 2023. - 308 с.

ISBN 978-617-7785-36-0

У першому, виданому в Україні, навчальному посібнику з цієї тематики коротко викладено основи водної політики ЄС, охарактеризовано річки, озера та водосховища за регіональним принципом (геосхемою ООН - Північна, Західна, Південна та Східна Європа), а також моря, що омивають береги Європи. Розглянуто проблеми глобальних водних ресурсів, наведено ранжування країн Європи за відновними водними ресурсами та індексом експлуатації водних ресурсів. В контексті всіх напрямів розглянуто питання по Україні.

Навчальний посібник призначено для студентів, які навчаються за освітньою програмою «Управління та екологія водних ресурсів» спеціальності 103 «Науки про Землю». Він може бути корисним й для студентів інших освітніх програм спеціальностей 103 «Науки про Землю» та 106 «Географія», в яких вивчають питання водних ресурсів.

Khilchevskiy V.K. Hydrography and water resources of Europe: textbook. - Kyiv: DIA, 2023. - 308 p.

The first textbook on this topic, published in Ukraine, briefly outlines the basics of EU water policy, characterizes rivers, lakes and reservoirs according to the regional principle (the UN geoscheme - Northern, Western, Southern and Eastern Europe), as well as the seas that wash the shores of Europe. The problems of global water resources are considered, the ranking of European countries according to renewable water resources and the index of exploitation of water resources are given. In the context of all directions, the issue of Ukraine was considered.

The textbook is intended for students studying under the educational program «Management and Ecology of Water Resources» specialty 103 «Earth Sciences».

ISBN 978-617-7785-36-0

© В.К. Хільчевський, 2023



Зміст

Передмова	5
ВСТУП	7
 ЧАСТИНА I. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЄВРОПИ	
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	14
1.1. Географічне положення.....	14
1.2. Рельєф.....	15
1.3. Клімат.....	18
1.4. Природні зони.....	21
1.5. Гідрологічний цикл.....	26
2. ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	31
2.1. Економіко-географічні особливості. Держави Європи.....	31
2.2. Субрегіони: Північна, Західна, Південна та Східна Європа.....	33
2.3. Європейський Союз.....	35
2.4. Організація Північноатлантичного договору.....	37
 ЧАСТИНА II. ЕКОЛОГІЧНА ТА ВОДНА ПОЛІТИКА ЄС	
3. ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ	39
3.1. З історії екологічної політики ЄС. Юридичні структури.....	39
3.2. Програми дій з охорони довкілля.....	41
3.3. Європейський зелений курс.....	45
4. ВОДНА ПОЛІТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ	47
4.1. Водна політика у світі.....	47
4.2. Із історії водної політики ЄС.....	49
4.3. Водна рамкова директива ЄС.....	50
4.4. План управління річковим басейном.....	51
4.5. Імплементация ВРД ЄС та інших водних директив в Україні....	55
4.6. Співробітництво на міжнародних річках і озерах.....	59
4.7. Басейн Рейну – досвід реалізації планів дій.....	63
4.8. Вільна течія, усунення гребель – ревіталізація річок.....	67
 ЧАСТИНА III. ГІДРОГРАФІЯ	
5. РІЧКИ	69
5.1. Головний європейський вододіл.....	69
5.2. Річкові басейни.....	71
5.3. Типи річок за джерелами живлення.....	76
5.4. Річки Північної Європи.....	79
5.5. Річки Західної Європи.....	81
5.6. Річки Південної Європи.....	85
5.7. Річки Східної Європи.....	88
5.8. Волга.....	106
5.9. Дунай.....	112

6. ОЗЕРА	126
6.1. Загальна характеристика озер	126
6.2. Закономірності поширення озер в Європі	127
6.3. Озера Північної Європи	129
6.4. Озера Західної Європи	138
6.5. Озера Південної Європи	145
6.6. Озера Східної Європи	153
7. ВОДОСХОВИЩА	172
7.1. Загальна характеристика водосховищ	172
7.2. Вплив водосховищ на режим річок та довкілля	176
7.3. Водосховища Північної Європи	179
7.4. Водосховища Західної Європи	184
7.5. Водосховища Південної Європи	187
7.6. Водосховища Східної Європи	192
8. МОРЯ	206
8.1. Загальна характеристика морів	206
8.2. Берегова лінія Європи	207
8.3. Моря Північного Льодовитого океану	209
8.4. Моря Атлантичного океану	214
8.5. Моря Середземноморського басейну	224
8.6. Чорне та Азовське моря	235
8.7. Екологічні проблеми морів, що омивають Європу	243

ЧАСТИНА IV. ВОДНІ РЕСУРСИ

9. ЄВРОПА ТА ГЛОБАЛЬНІ ВОДНІ РЕСУРСИ СВІТУ	250
9.1. Поняття про водні ресурси	250
9.2. Традиційні джерела водних ресурсів	251
9.3. Альтернативні джерела водних ресурсів	253
9.4. Використання водних ресурсів у світі	255
9.5. Дефіцит водних ресурсів: методи оцінювання	259
9.6. Безпечна вода - базове право людини, проголошене ООН	263
9.7. Вода і збройні конфлікти	265
9.8. Програма моніторингу вод в Україні у воєнному 2022 році	273
10. ВОДНІ РЕСУРСИ ЄВРОПИ	277
10.1. Характеристика інформації про водні ресурси	277
10.2. Загальні відновні водні ресурси	278
10.3. Внутрішні відновні водні ресурси	280
10.4. Зовнішня залежність водних ресурсів по країнах	281
10.5. Використання водних ресурсів. Водний дефіцит в Європі	282
10.6. Сталий розвиток в ЄС. ЦСР 6: Чиста вода і належна санітарія	285
10.7. Індекс експлуатації водних ресурсів (WEI+)	289
10.8. Водні ресурси України	291
10.9. Використання водних ресурсів України. Міжнародна співпраця	296
Література	300
<i>Додаток. Основні міжнародні річкові басейни Європи</i>	304

Передмова

За визначенням Міжнародної гідрографічної організації, яка опікується в першу чергу морськими шляхами, гідрографія – це галузь прикладних наук, що займається вимірюванням та описом фізичних особливостей океанів, морів, прибережних районів, озер і річок, а також прогнозуванням їхніх змін у часі з метою безпеки навігації та підтримки всіх інших видів морської діяльності, включаючи економічний розвиток, безпеку і оборону, наукові дослідження та охорону навколишнього середовища [54].

Водночас, гідрографія – це розділ гідрології суходолу, який вивчає й описує водні об'єкти (річки, озера, водосховища), їхнє розташування, походження, розміри, режим, зв'язки з іншими елементами географічного середовища - кліматом, гірськими породами, ґрунтами, рослинністю, рельєфом тощо. Гідрографія тісно пов'язана з гідрологією річок та озерознавством [5].

В Європі гідрографічні дослідження мають велике значення для управління водними ресурсами. Зокрема, згідно з Водною рамковою директивою Європейського Союзу (ВРД), прийнятою в 2000 р., гідрографічне районування території країн є важливим етапом для створення планів управління басейнами річок при реалізації водної політики. Такий підхід застосовують як країни-члени ЄС, так й інші європейські країни, які взяли за основу діяльності положення ВРД ЄС.

Водні ресурси в широкому розумінні - це всі води гідросфери, включаючи води океанів і морів, річок і озер, підземні води, льодовики. На практиці ж, як в Європі, так і в багатьох країнах світу поняття «водні ресурси» трактується у вузькому розумінні – це прісні поверхневі та підземні води, які знаходяться у водних об'єктах і використовуються або можуть бути використані людиною.

Управління водними ресурсами відбувається за басейновим принципом, але водні ресурси обліковуються в рамках окремих країн. Для структурування викладу матеріалу в цьому навчальному посібнику було обрано поділ Європи на субрегіони за геосхемою ООН, за якою виділяється 4 субрегіони: Північна Європа; Західна Європа; Південна Європа; Східна Європа - всього 44 країни, столиці яких знаходяться в цій частині світу. Але геополітично до Європи належать 50 суверенних держав. Їхня територія перебуває у рамках загального визначення Європи, вони мають членство у міжнародних європейських організаціях.

Україна, яка в 2022 р. отримала статус країни-кандидата на вступ до ЄС, розглядається в контексті всіх напрямів, яких торкається навчальний посібник.

В основу створення навчального посібника було покладено курс лекцій «Водні ресурси Європи та України», який автор читав студентам географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка в 2021-2022 роках.

Використано матеріали: Європейського агентства з довкілля (European Environment Agency) [41-44]; Eurostat [45], Міжнародної гідрографічної організації (International Hydrographic Organization – IHO) [54]: підсистеми водних ресурсів глобальної інформаційної системи FAO-Aquastat

Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nations - UN FAO) [29]; Дунайської комісії [35]; Міжнародної комісії із захисту річки Дунай (International Commission for the Protection of the Danube River - ICPDR) [51]; Міжнародної комісії із захисту річки Рейн (International Commission for the Protection of the Rhine - ICPR) [52]; бази даних по водних конфліктах у світі (Water Conflict Chronology) Тихоокеанського інституту досліджень у галузі розвитку, навколишнього середовища та безпеки (США) [75]; реєстру міжнародних річкових басейнів [71]; інформаційних платформ «Freshwater information system for Europe» [48] та «WorldAtlas» [64].

Корисними були публікації: по річках Європи - монографія за ред. К. Tockner, С. Zarfl, С. Robinson [69], методологія створення європейської бази даних по річках та водозбірних басейнах [74] та ін.

Використано також публікації за участю автора: розділ, присвячений глобальним водним ресурсам, написаний для енциклопедії ООН зі сталого розвитку - «Clean Water and Sanitation. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals» [59]; матеріали статей з гідрографії і водних ресурсів Європи [12, 16, 18-20, 55, 56, 61] та України [21-24, 58, 62]; з питання водних і збройних конфліктів [13, 25, 57, 60, 68].

Конструктивні зауваження і побажання щодо рукопису навчального посібника висловили рецензенти: *І.В. Голчак* – доктор технічних наук, заступник голови Державного агентства водних ресурсів України; *А.Ю. Гордєєв* – доктор географічних наук, завідувач сектору у відділі океанографії державної установи «Науковий гідрофізичний центр НАН України»; *В.В. Гребінь* – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка; *В.А. Овчарук* – доктор географічних наук, професор, директор навчально-наукового гідрометеорологічного інституту Одеського державного екологічного університету.

Автор вдячний за сприяння в роботі над книгою: *М.Р. Забокрицькій* – кандидату географічних наук, доценту кафедри фізичної географії географічного факультету Волинського національного університету імені Лесі Українки; *Р.Л. Кравчинському* – кандидату географічних наук, провідному науковому співробітнику лабораторії аналітичного контролю і моніторингу Карпатського національного природного парку Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

Автор:

Хільчевський Валентин Кирилович – доктор географічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України, почесний працівник гідрометслужби України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки 2017 року. В 2000–2019 рр. – завідувач кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, від 2019 р. – професор кафедри гідрології та гідроекології.

ВСТУП

Навчальний посібник структуровано за чотирма частинами: I - Фізико-географічна та економіко-географічна характеристика Європи; II - Екологічна та водна політика ЄС; III – Гідрографія; IV - Водні ресурси. Вступ присвячено стислому огляду матеріалу, що викладено в книзі.

I. Фізико-географічна та економіко-географічна характеристика Європи. Європа - одна з двох частин світу, розташованих на материк Євроазія. Північ її лежить за полярним колом і на значній території являє собою холодну пустелю, а південна - простяглася до теплого Середземного моря. Західне узбережжя омивають води Атлантичного океану, а східна межа проходить по Уральських горах.

Через переважання на території Північної та Східної Європи низовинних рівнин з найбільшою у світі за площею озерною улоговиною Каспію (> 420 тис. км²) її середня висота становить лише 300 м. Більшість гірських систем витягнуті у квазіширотному напрямку та мають порівняно невелику висоту (2-3 тис. м)

Територію Європи перетинають кілька кліматичних поясів, переважним серед яких є помірний. Північні території континенту розташовані в арктичному і субарктичному поясах, а південні - в субтропічному. На формування клімату Європи впливають океани, які омивають її. Це Атлантичний океан зі своїми морями на заході і південному заході і Північний Льодовитий океан на півночі.

Субрегіони Європи. Геополітично до Європи належать 50 суверенних держав. Їхня територія перебуває у рамках загального визначення Європи, вони мають членство у міжнародних європейських організаціях. Але з формальної точки зору - столиці лише 44 держав розташовані в Європі. За геосхемою ООН, Європа поділяється на 4 субрегіони: Північну (10 країн - Велика Британія, Данія, Ісландія, Ірландія, Естонія, Латвія, Литва, Норвегія, Швеція, Фінляндія); Західну (9 - Австрія, Бельгія, Ліхтенштейн, Люксембург, Монако, Нідерланди, Німеччина, Франція, Швейцарія); Південну (15 - Албанія, Андорра, Боснія і Герцеговина, Ватикан, Греція, Іспанія, Італія, Північна Македонія, Мальта, Португалія, Сан-Марино, Сербія, Словенія, Хорватія, Чорногорія); Східну Європу (10 країн - Білорусь, Болгарія, Польща, Румунія, Словаччина, Чехія, Угорщина, Україна, Молдова, Росія).

Управління водними ресурсами відбувається за басейновим принципом, але водні ресурси обліковуються в рамках окремих країн, тому для структурування викладу матеріалу в цьому навчальному посібнику було обрано поділ Європи на субрегіони за геосхемою ООН з аналізом стану справ у певних країнах.

Європа та Україна. Підписання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом і його державами-членами з іншої, що відбулося 21 березня 2014 р. (ч. I) та 27 червня 2014 р. (ч. II), відкрило можливості для створення нових стандартів у різних сферах суспільного життя, включаючи сферу охорони довкілля, зокрема водних ресурсів. 23 червня 2022 р. Україна отримала статус кандидата на членство в ЄС. Це відбулося у складний для Європи час, адже, починаючи з 24 лютого 2022 р., Україна оборонялася проти триваючої збройної агресії Росії.

II. Екологічна та водна політика ЄС. В 1957 р. було створено Європейське економічне співтовариство (ЄЕС) у складі 6 країн. В 1993 р. утворено Європейський Союз (ЄС). Станом на 2023 р. до складу ЄС входило 27 країн. Також було 7 офіційних країн-кандидатів на вступ до ЄС.

Починаючи з 1973 р., ЄЕС об'єднало свою політичну діяльність у сфері екології у програми дій з охорони довкілля. В 2019 р. ЄС проголосив Європейський зелений курс - набір політичних ініціатив, висунутих Європейською Комісією з метою перетворення європейського континенту на кліматично нейтральний регіон до 2050 р.

Водна політика ЄС тісно пов'язана з екологічною політикою та програмами дій з охорони довкілля. Водна рамкова директива ЄС (ВРД ЄС), прийнята в 2000 р., є концептуальним документом у галузі водної політики Європейського Союзу.

У ВРД ЄС запроваджено три важливі принципи: 1) басейновий принцип, за яким управління водними ресурсами має здійснюватися в межах окремих басейнів і мати інтегрований характер; 2) принцип громадської участі; 3) принцип економічної ефективності. Об'єктом спрямованих дій ВРД ЄС у межах річкового басейну є всі типи природних вод: поверхневі; підземні; перехідні; прибережні. Управління кожним виділеним річковим басейном здійснюється на основі «Плану управління річковим басейном», який має чітку програму заходів для досягнення у встановлені терміни основної мети - доброго екологічного стану водних об'єктів.

ВРД ЄС є керівним документом у галузі водної політики та управління водними ресурсами для країн-членів ЄС і країн-кандидатів на вступ до ЄС. Але положення ВРД ЄС також покладено в основу діяльності відповідних органів і в низці інших країн Європи.

Наприклад, графік досягнення цілей в Україні з імплементації положень ВРД ЄС у сфері управління водними ресурсами було розроблено з 2014 р. Тому на 2022 р., коли Україна отримала офіційний статус країни-кандидата на вступ до ЄС, вже було реалізовано низку заходів, пов'язаних з впровадженням положень ВРД ЄС у сфері водних відносин в країні. Важливим серед них стало прийняття в 2016 р. Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом», на основі якого внесено поправки до Водного кодексу України (1995 р.), затверджено гідрографічне районування території країни, розпочато розробку низки нормативних методичних документів.

III. Гідрографія. Стосовно поняття гідрографії виділяються два підходи, які стосуються морської гідрографії та гідрографії суходолу.

За визначенням Міжнародної гідрографічної організації, яка опікується в першу чергу морськими шляхами, *гідрографія* – це галузь прикладних наук, що займається вимірюванням та описом фізичних особливостей океанів, морів, прибережних районів, озер і річок, а також прогнозом їхніх змін у часі з метою безпеки навігації і підтримки всіх інших видів морської діяльності, включаючи економічний розвиток, безпеку і оборону, наукові дослідження та охорону навколишнього середовища.

Водночас, *гідрографія* – це розділ гідрології суходолу, який вивчає й описує водні об'єкти (річки, озера, водосховища), їхнє розташування,

походження, розміри, режим, зв'язки з іншими елементами географічного середовища - кліматом, гірськими породами, ґрунтами, рослинністю, рельєфом тощо. Гідрографія тісно пов'язана з гідрологією річок та озеразнавством. Гідрографічні дослідження мають велике значення для управління водними ресурсами. Зокрема, згідно з Водною рамковою директивою Європейського Союзу (ВРД), прийнятою в 2000 р., гідрографічне районування території країн є важливим етапом для створення планів управління басейнами річок при реалізації водної політики. Такий підхід застосовують як країни-члени ЄС, так й інші європейські країни, які взяли за основу положення ВРД ЄС.

Головний європейський вододіл. Європа має густу гідрографічну мережу, що належить переважно до басейну Атлантичного океану. Лише небагато річок несуть свої води в моря Північного Льодовитого океану.

Лінія, що відокремлює басейни річок, які впадають в Атлантичний океан і моря північної Атлантики, від тих, що живлять Середземне, Адріатичне та Чорне моря називається Головним європейським вододілом. Він простягається від Гібралтару на краю Піренейського півострова на південному заході до безстічного басейну Каспійського моря-озера на північному сході.

Відтинок Головного європейського вододілу (Атлантично-чорноморський вододіл) на території України пролягає трьома західними областями. У Закарпатській області він проходить лінією державного кордону між Польщею та Україною, далі Львівською і Волинською областями на Білорусь.

Річки, які розташовані в Північній, Західній та Південній Європі вирізняються порівняно невеликою довжиною та площею басейну (окрім Дунаю). Це пов'язано з відносно малою площею цієї частини території Європи, її сильною горизонтальною розчленованістю та частим чергуванням гір і рівнин. У більшості великих і середніх річок поряд з ділянками русла, розташованими на рівнинах, є ділянки, що дрениують гори. Складність морфології річкових басейнів доповнюється строкатістю кліматичних умов, режиму живлення та стоку.

Специфікою річкових басейнів Європи є їхня транскордонність. Річка (або озеро) є транскордонними або міжнародними, якщо їхня площа водозбору та водні ресурси спільно використовуються двома або більше державами. Так, з понад 260 транскордонних річкових басейнів, що є у світі, понад 70 – знаходяться в Європі.

У географічному розподілі типів річок за джерелами живлення виявляється зональна закономірність. Загалом з півночі на південь Європи у живленні річок зменшується частка талих вод льодовиків та снігів та збільшується роль дощових вод. Але у гірських районах ця закономірність порушується. Навіть на півдні Європи у зв'язку з накопиченням у нивальному поясі снігу талі води навесні є додатковим, а для деяких річок суттєвим джерелом живлення. У цьому проявляється вертикальна поясність стоку.

Для Східної Європи характерною рисою є континентальність: якщо у Західній Європі найбільша відстань до морського берега - 600 км, то у Східній Європі є точки, віддалені від моря на 1000 км. Східна частина європейського континенту є величезною територією, що вирізняється

різноманітністю природно-географічних умов. Більшу її частину займає Східноєвропейська рівнина, площа якої становить близько 4 млн км².

Річки Східної Європи мають значну довжину та площу водозбору, чому сприяли великі рівнинні простори цієї частини світу. У межах Східної Європи протікають тисячі річок. Річки північних територій належать до басейну Північного Льодовитого океану, західних – до басейну Атлантичного океану, центральних та східних – до басейну внутрішнього стоку (Каспійське море-озеро), до якого належить і найбільша річка Європи – Волга.

Озера. Багато європейських озер утворилися під час останнього льодовикового періоду. Льодяний щит покривав усю північну Європу. Однак у центральній та південній частині Європи він доходив лише до гірських хребтів. Вплив льодовика серйозно відчували райони, що нині мають велику кількість природних озер - Норвегія, Швеція, Фінляндія та Карело-Кольська частина Росії, де знаходиться Ладозьке озеро - найбільше озеро Європи. Велика кількість озер була утворена й в інших країнах навколо Балтійського моря, а також в Ісландії, Ірландії, північній та західній частинах Великої Британії.

У центральній частині Європи більшість природних озер знаходиться у гірських районах. Озера на великій висоті відносно малі, тоді як у долинах вони більші.

Європейські країни, територія яких лише частково піддалася впливу зледеніння, не мають значної кількості великих природних озер. У цих районах штучні озера, такі як водосховища та стави, зустрічаються частіше, ніж природні озера.

Озера Європи мають різноманітне походження: льодовикове, тектонічне, вулканічне, карстове, загатне, заплавне.

Водосховища. Сезонна та міжрічна нерівномірність стоку річок Європи, неоднакова забезпеченість стоком та опадами різних районів визначили потребу регулювання стоку річок шляхом створення водосховищ. Вони необхідні для боротьби з повенями і збільшення стійкого меженного стоку.

Спорудження водосховищ у Європі має давню історію. У їхньому створенні насамперед було зацікавлене сільське господарство. Перші відносно великі іригаційні водосховища будувалися на території нинішньої Іспанії в римський період, починаючи з II ст. до н. е.

Пізніше певну роль у створенні водосховищ у деяких країнах відіграло будівництво судноплавних каналів. Це характерно для періоду з кінця XVIII до початку XIX ст. - в Англії, Франції, Бельгії, Нідерландах, на Північнонімецькій та Польській низовинах.

З кінця XIX ст. настала нова епоха у використанні енергії води - будівництво ГЕС із створенням великих водосховищ. А в XX ст., особливо після Другої світової війни (1939-1945 рр.), створення водосховищ йшло великими темпами, особливо на території колишнього СРСР, де будувалися водосховища значних розмірів.

За даними Європейського агентства з довкілля, у Європі налічується близько 7000 значних водосховищ. Крім того, існують тисячі штучних водойм меншого розміру (стави). Державами з найбільшою кількістю водосховищ в Європі є: Іспанія (близько 1200), Україна (понад 1100), Туреччина (близько

610), Велика Британія (близько 570). Іншими країнами з великою кількістю водосховищ є Франція (близько. 550), Італія (близько. 530), Норвегія (близько 364), Росія (близько 250) та Швеція (близько 190). Із 12 європейських водосховищ площею понад 1000 км² десяток знаходиться в Росії, а два (Кременчуцьке і Каховське) – в Україні. Найбільшим водосховищем в Європі є Куйбишевське на р. Волга.

Моря. Європа - найфрагментованіша частина світу з добре розвиненою береговою лінією, довжина якої становить близько 38 тис. км (без берегової лінії островів). У західній частині Європи на частку островів і півострівів припадає одна третина всього суходолу.

Береги Європи омиваються морями Північного Льодовитого (Карське, Баренцове, Біле) та Атлантичного океанів (Норвезьке, Балтійське, Північне, Ірландське, Гебридське, Кельтське, Середземне, Мармурове, Чорне, Азовське). Північні береги Піренейського півострова омиваються Біскайською затокою Атлантичного океану. Середземне море, в свою чергу, поділяється на сім менших морів: Альборан; Балеарське; Лігурійське; Тірренське; Іонічне; Адріатичне; Егейське.

Варто також відзначити, що на південному сході Європи, на її стику з Азією, розташоване безстічне Каспійське море-озеро.

Між Атлантичним та Північним Льодовитим океанами проходить так званий Атлантичний поріг. Географічно він розташований між узбережжями Гренландії та Скандинавії. Максимальні глибини тут трохи більші 600 м. На північ і на південь від порогу знаходяться глибокі улоговини, що відносяться до Північного Льодовитого океану та Атлантики відповідно. Глибини тут понад 3-4 тис. м.

Ще одна глибинна улоговина Атлантики розташована неподалік берегів Піренейського півострова. Більша частина Атлантичного узбережжя Європи оточена материковою відмілиною.

IV. Водні ресурси. Водні ресурси в широкому розумінні - це всі води гідросфери, включаючи води океанів і морів, річок і озер, підземні води, льодовики. На практиці ж, як в Європі, так і в багатьох країнах світу поняття «водні ресурси» трактується у вузькому розумінні – це прісні поверхневі та підземні води, які знаходяться у водних об'єктах і використовуються або можуть бути використані людиною. Основні три види водокористування, за якими ведеться статистика, наступні: сільськогосподарське (70 % світового водокористування), промислове (20 %); господарсько-питне (10 %).

Дефіцит водних ресурсів – це брак ресурсів прісної води для задоволення потреб населення у питній воді та використанні на господарські потреби. Деякі регіони Землі (пустельні та напівпустельні) історично страждають від дефіциту водних ресурсів. Але в останні десятиліття проблема водного дефіциту почала розглядатися в глобальному масштабі, оскільки вона зачіпає всі континенти. Глобальний дефіцит водних ресурсів має географічні та соціально-економічні причини. Порогові значення загальних відновних водних ресурсів для країни за індикатором водного стресу Фалькенмарк (м³/рік/людину) наступні: водні ресурси стабільні > 2500; водна вразливість - 1700-2500; водний стрес < 1700; водний дефіцит < 1000; абсолютний водний дефіцит < 500 м³/рік/людину.

Альтернативні джерела водних ресурсів. Обмеженість доступу до традиційних водних ресурсів вимагає пошуку нових підходів з включення так званих альтернативних джерел водних ресурсів у світову водну стратегію. В регіонах з водним дефіцитом вже сьогодні проявляється значний інтерес до залучення альтернативних джерел для отримання прісної води. Ось деякі підходи в цьому напрямі: 1) опріснення морської води і солоних підземних вод; 2) використання ґрунтових вод в регіонах, в яких міжпластові підземні води обмежені глибокими водоносними горизонтами; 3) доставка води танкерами і транспортування айсбергів; 4) мікомасштабний збір дощової води; 5) збір атмосферної вологи шляхом конденсування роси на спеціальних пристроях; 6) використання відновленої (рециркуляційної) води або оборотного водопостачання (очищення стічних вод на підприємствах без скидання стічних вод), використання сірої та зливової води; 7) збір і використання сільськогосподарських дренажних вод.

Водні ресурси Європи. У 2019 р. загальні відновні водні ресурси на одну людину коливалися ($\text{м}^3/\text{рік}/\text{людину}$): від 117,2 на Мальті та 661 на Кіпрі до 74081 у Норвегії та понад 500000 $\text{м}^3/\text{рік}/\text{людину}$ в Ісландії. Тому середнє значення для регіону має незначний сенс.

Загальний забір води в країна ЄС становить близько $353 \text{ км}^3/\text{рік}$, що означає забір 10% загальних запасів прісної води. У Європі більшість води використовується з поверхневих водних об'єктів - 74 % загального водозабору припадає на річки та водосховища, а 24,5 % – на підземні води. Показники забору є найвищими у вегетаційний період. Вода в ЄС використовується у сільському господарстві (58,3 %), промисловості (28, 8%), на господарсько-побутові цілі (9,6 %) та у сфері обслуговування (3,3 %). Таким чином, сільське господарство є сектором економіки, який використовує найбільшу частку відновних водних ресурсів.

Посухи посилюють водний дефіцит. Зміни клімату, як очікується, призведуть до подальшого збільшення кількості, інтенсивності та впливу посух, що значно утруднює скорочення дефіциту води. В доповіді Об'єднаного дослідницького центру Єврокомісії зазначено: у 2022 р. дві третини території європейського континенту зіткнулися з однією з найсильніших посух за останні 500 років. Особливо важка ситуація склалася в таких країнах як Італія, Іспанія, Португалія, Франція, Німеччина, Нідерланди, Бельгія, Люксембург, Румунія, Угорщина, Сербія, Україна, Молдова, Ірландія та Велика Британія. Це загалом 47% території континенту.

Варто відзначити, що аномальна спека в Європі відзначалася в 2003 р., 2018 р., 2019 р., 2022 р.

Індекс експлуатації водних ресурсів плюс (water exploitation index plus – WEI+) є мірою загального використання прісної води у відсотках від відновних ресурсів прісної води (підземних і поверхневих вод) в даний час і в даному місці. Значення WEI+ свідчать наступне: а) $\text{WEI+} > 20\%$ - наявний водний дефіцит; б) $\geq 40\%$ - наявний гострий водний дефіцит, тобто процес використання ресурсів прісної води в країні явно нестійкий. В 2019 р. Кіпр, Мальта, Греція, Португалія, Італія та Іспанія зіткнулися з найбільш серйозними умовами дефіциту води в ЄС у сезонному масштабі (сезонний $\text{WEI+} > 40\%$). Мальта відчуває постійний дефіцит води через свої природні гідрокліматичні умови. Румунія також стикається з проблемами дефіциту

води (сезонний WEI+ > 20%). Серед європейських країн, що не входять до ЄС, Туреччина стикається з найбільш серйозними проблемами.

Водні ресурси України та її місце в Європі. Україна - держава, розташована у Східній Європі, охоплює південний захід Східноєвропейської рівнини, частину Східних Карпат і Кримські гори. Межує з Румунією і Молдовою на південному заході, з Угорщиною, Словаччиною та Польщею - на заході, з Білоруссю - на півночі, з Росією - на сході й північному сході.

На півдні омивається Чорним та Азовським морями. За площею, яка становить 603700 км², Україна є найбільшою країною серед тих, що повністю розташовані в Європі.

На території України налічується 63119 річок, серед яких 8 великих (площа басейну > 50 тис. км²) - Дніпро, Дністер, Дунай, Десна, Прип'ять, Південний Буг, Сіверський Донець, Тиса; близько 20 тис. озер; 1054 водосховища; 50793 ставів. За сумарним обсягом загальних відновних водних ресурсів (175 км³/рік) Україна займає 7 місце серед 50 країн Європи; за показником загальних відновних водних ресурсів на 1 людину (3964 м³/рік/людину) - 28 місце. За показником внутрішніх відновних водних ресурсів на 1 людину (1246 м³/рік/людину) - 35 місце в Європі. Україна має високий рівень зовнішньої залежності водних ресурсів від транзитного стоку – 66,8 %.

Частина I

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЄВРОПИ

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Географічне положення

Європа - одна з двох частин світу, розташованих на материку Євразія. Північ її лежить за полярним колом і на значній території являє собою холодну пустелю, а південна - простяглася до теплого Середземного моря. Західне узбережжя омивають води Атлантичного океану, а східна межа проходить по Уральських горах.

Існує декілька варіантів лінії поділу континенту Євразія на дві частини світу - Європу та Азію. За загальноприйнятим географічним визначенням цей кордон проходить по Уральських горах, р. Урал та Каспійському морю-озеру - на сході, Великому Кавказькому хребту, Азовському морю, Керченській протоці, Чорному морю, протоці Босфор, Мармуровому морю, протоці Дарданелли, Егейському і Середземному морях - на півдні.

Поверхня Європи переважно рівнинна, проте й тут є гори різної висоти, а також вулкани, які нагадують про себе час від часу грізними виверженнями. Клімат території - переважно помірний, на заході - м'якший, ніж на сході.

Європа - одна з найосвоєніших частин світу. Нині більша її частина розорана, а природні комплекси змінені людиною.

Європа розташована на заході Євразії. Вона охоплює площу понад 10 млн км² і розміщена переважно в помірних широтах. Тільки крайні північні та південні її частини заходять у субарктичний і субтропічний пояси.

Європа з трьох боків оточена морями. Її західне та південне узбережжя омивають води Атлантичного океану (рис. 1.1).

Велику роль у формуванні природи відіграє тепла Північноатлантична течія та її відгалуження, що проникають у Північний Льодовитий океан.

Моря Атлантичного океану - Середземне, Чорне та Азовське глибоко врізаються в європейський суходіл з півдня, а Північне і Балтійське - омивають північне узбережжя Європи. З півночі омивають береги Європи й моря Північного Льодовитого океану - Баренцове, Карське, Біле. На південному сході лежить Каспійське море-озеро, яке належить до басейну внутрішнього стоку. Береги Європи порізані значною кількістю заток і проток, тут багато півостровів і островів.

Найбільші з півостровів Скандинавський, Ютландія, Піренейський, Апеннінський, Балканський та Кримський. Вони займають близько чверті від загальної площі Європи.

Площа європейських островів перевищує 700 тис. км². Найбільші серед них: Нова Земля, архіпелаг Земля Франца-Йосифа, Шпіцберген, Ісландія, Велика Британія, Ірландія. В Середземному морі розташовані

великі острови Корсика, Сицилія, Сардинія. У водах, які омивають узбережжя Європи, перехрещуються шляхи, що ведуть до Африки та Америки, а також сполучають між собою країни Європи.



Рис. 1.1. Фізична карта Європи

1.2. Рельєф

Формування території Європи почалося 2-3 млрд років тому, коли утворилася одна з найдавніших на Землі ділянок земної кори - Східноєвропейська платформа. В рельєфі їй відповідає Східноєвропейська рівнина. Подальше зростання площі суходолу в межах Європи відбувалося в палеозойську еру, коли сформувалися Скандинавські гори, Урал та гірські споруди на заході Європи. Потужні осадові відклади вкрили частину зруйнованих складчастих споруд палеозою, утворивши чохол молодих платформ. Їхній фундамент, на відміну від Східноєвропейської платформи, не архейського, а палеозойського віку.

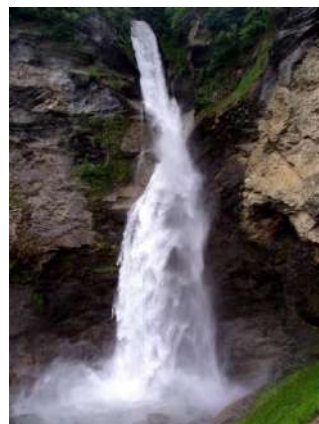
У мезозої внаслідок розходження літосферних плит Європа остаточно відокремилася від Північної Америки. Так почала формуватися улоговина Атлантики, утворився вулканічний острів Ісландія. Протягом кайнозойської ери відбулося додаткове нарощування суходолу на півдні Європи в Середземноморському складчастому поясі. В цей час тут сформувалися

потужні молоді гірські системи - Альпи (рис. 1.2), Піренеї, Апенніни, Стара Планина (Балканські гори), Карпати, Кримські гори. В прогинах земної кори утворилися великі низовини - Середньодунайська і Нижньодунайська.

Сучасного вигляду рельєф Європи набув за останні 20-30 млн років. У цей час відбулися новітні тектонічні рухи, які істотно змінили поверхню суходолу. Давні та молоді гірські споруди Європи стали підвищеними і досягли сучасної висоти (табл. 1.1, 1.2).



А



Б

Рис. 1.2. Гори Альпи: А) найвища вершина Європи - Монблан; Б) Райхенбахський водоспад

Таблиця 1.1. Найвищі вершини Європи

№	Вершина	Гори, місце	Країна	Висота, м
1	Ельбрус*	Кавказ	Росія	5642
2	Монблан	Альпи	Франція / Італія	4810
3	Тейде	Канарські острови	Іспанія	3718
4	Муласен	хр. Сьєрра-Невада	Іспанія	3479
5	Ането	Піренеї	Іспанія	3404
6	Етна	вулкан, о. Сицилія	Італія	3329
7	Мусала	Рила	Болгарія	2925
8	Корно-Гранде	Апенніни	Італія	2912
9	Монте-Чинто	о. Корсика	Франція	2706
10	Іда	Крит	Греція	2456

Примітка. * - гора Ельбрус є найвищою гірською вершиною Європи за умови проведення кордону між Європою та Азією по Головному Кавказькому хребту або південніше (в інших випадках найвищою вершиною Європи вважається Монблан – гора в Альпах).

Одночасно великі ділянки земної кори опустилися і утворили улоговини морів та великі низовини. Поблизу узбереж виникли острови материкового походження. Рухи земної кори супроводжувалися вулканічною діяльністю, яка й досі не припинилася в Середземномор'ї та на о. Ісландія.

У найдавнішій частині Європи, на Східноєвропейській платформі, відбувалися повільні підняття й опускання земної кори. Внаслідок цього в рельєфі рівнини чітко простежуються окремі височини й низовини:

Середньоруська, Подільська, Придніпровська, Приволзька,
Причорноморська, Прикаспійська.

Таблиця 1.2. Найбільші вершини Карпат за країнами

№	Гора	Гірська система	Країна	Висота, м
1	Герлаховський штит	Високі Татри	Словаччина	2655
2	Молдовяну	Південні Карпати	Румунія	2544
3	Риси *	Високі Татри	Словаччина	2501
4	Риси	Високі Татри	Польща	2499
5	Говерла	Східні Бескиди	Україна	2061
6	Ртань	Сербські Карпати	Сербія	1565
7	Лиса гора	Моравсько-Сілезькі Бескиди	Чехія	1323

Примітка. * - Риси - гора, розташована на польсько-словацькому кордоні у Високих Татрах. Має три вершини, з яких найвища середня знаходиться на території Словаччини (2501 м), а північна є найвищою точкою Польщі (2499 м).

Формування рельєфу Європи продовжується і в наш час. Про це свідчать повільні вертикальні рухи земної кори, а також землетруси й вулканізм що подекуди трапляються на континенті.

Новітні підняття суходолу й одночасне загальне похолодання клімату зумовили утворення в північній частині Європи величезного льодовикового покриву. Льодовик то просувався далеко на південь, то відступав. Під час свого максимального розвитку він сягав понад 1,5 км завтовшки і майже повністю вкривав Британські острови та Середньоевропейську рівнину.

Двома язиками льодовик спускався Східноєвропейською рівниною, досягнувши широти міста Дніпро в Україні. Рухаючись, він істотно змінив поверхню суходолу. Льодовик вирівняв міцні скелі та згладив верхні шари пухких порід. Відшліфовані уламки гірських порід виносилися з центрів зледеніння далеко на південь. Там, де льодовик танув, йшло накопичення льодовикових відкладів. Суміш валунів, глини та піску утворювала велетенські вали, горби, пасма й цілі рівнини. Талі води виносили значні об'єми піску, вирівнювали поверхню і формували плоскі піщані рівнини - полісся.

Найвищий (3343 м) і один із найактивніших вулканів Європи – Етна, розташований на острові Сицилія. В Італії знаходиться єдиний на материковій частині Європи діючий вулкан Везувій. Відомим є виверження вулкана в 79 р. н.е., коли за три доби лише у місті Помпея 16 тис. жителів були поховані під багатометровим шаром вулканічного попелу.

Надзвичайно цікавий вулкан Стромболі. Це острів-вулкан, що безперервно діє вже понад 3000 років. Приблизно через кожні 10-12 хв. він викидає вулканічні бомби й розпечені гази. Вогняні вулканічні спалахи допомагають морякам орієнтуватися вночі. Тому Стромболі отримав назву «маяк Середземного моря».

Отже, Європа має давній і водночас молодий рельєф. Близько 2/3 її поверхні припадає на рівнини, які розташовані переважно на сході. Низовинні ділянки чергуються з горбистими височинами. Гірські масиви рідко перевищують 3000 м. Найвища точка Європи - г. Монблан (4810 м), яка розташована в Альпах.

Тектонічна будова та історія геологічного розвитку Європи зумовили не тільки різноманітність рельєфу, а й багатство її корисних копалин. 3-поміж паливних корисних копалин велике значення здавна має кам'яне вугілля. Найбільші його поклади розміщені в передгірських і міжгірських прогинах палеозойського віку. Це басейни у Великій Британії, Рурський у Німеччині, Верхньосілезький у Польщі та Донецький в Україні. Поклади бурого вугілля зосереджені переважно в молодих за віком прогинах.

Родовища нафти і газу утворилися у зниженнях фундаменту платформи та в передгірських прогинах (Волго-Уральська нафтогазоносна область). У 70-ті роки ХХ ст. почалося промислове добування нафти й газу на шельфі Північного моря.

На платформах зосереджені родовища руд чорних металів світового значення: залізних - Курська магнітна аномалія (Росія), Криворізький (Україна) і Лотарингський (Франція) басейни; марганцевих - Нікопольський басейн (Україна). Багата Європа і нерудними корисними копалинами. Практично безмежні запаси калійної та кухонної солі утворили тут величезні куполи. Унікальними є родовища самородної сірки Передкарпатського сірконосного басейну. Є в Європі також родовища різноманітних кам'яних будівельних матеріалів - граніту, мармуру тощо.

1.3. Клімат

Річна кількість сонячної радіації, яка надходить на земну поверхню, збільшується вдвічі з півночі на південь Європи. Така різниця у надходженні сонячної радіації зумовлює значні відмінності в температурі повітря, особливо в теплу пору року. Провідну роль у розподілі температури влітку відіграє сонячна радіація, що розподіляється зонально. Річні показники сонячної радіації в Європі знаходяться на достатньому рівні. Значення варіюються від 10 до 60 ккал/см² з півночі на південь. Це добре помітно завдяки широтному простягання липневих ізотерм. Протилежна картина спостерігається взимку, коли зональний розподіл тепла порушується. Січневі ізотерми простягаються майже вздовж меридіанів. Таке відхилення пов'язано з характером підстильної поверхні та панівною над Європою циркуляцією повітряних мас.

Рух повітря з європейської території взимку визначається Ісландським і Сибірським мінімумами. У січні полярні цикли зачіпають райони Балтійського і Середземного морів, північну частину Британських островів і південну частину Скандинавського півострова. Взимку повітря з моря приносить тепло на суходіл, тому в цілому на значній частині європейської території температура додатня. Основні опади взимку – дощі. За винятком Скандинавії та Східної Європи. На цих територіях температура від'ємна і тримається стійкий сніговий покрив.

Влітку над Європою переважає Азорський максимум. Вплив Сибірського та Ісландського циклонів значно слабшає. Температура влітку залежить від широти і кількості сонячної радіації. Середня температура повітря змінюється з півночі на південь від + 15 °С до + 25 °С.

При русі із заходу на схід по території Європи повітря стає сухішим, а опади з 1000 мм знижуються до 400 мм. В цілому європейський континент

відноситься до зони помірного зволоження. Хоча деякі прибережні райони мають надмірну кількість опадів.

Головний тип атмосферної циркуляції в межах Європи - західне перенесення повітряних мас. На захід від Європи розташований Атлантичний океан, звідки потоки повітря переносяться потужними атмосферними вихорами - циклонами й антициклонами. Вони виникають на арктичному і помірному кліматологічних фронтах. Відносно тепле й вологе атлантичне повітря, яке просувається майже через увесь європейський суходіл, вирівнює температуру повітря у північних і південних областях. Ось чому взимку контрасти температури відчутніші між західними і східними районами Європи.

Виняток становлять південні райони, які влітку відчувають вплив тропічних повітряних мас, а також північ континенту, де переважають арктичні повітряні маси з Північного Льодовитого океану.

Циклони, які прямують із західними потоками повітря, зумовлюють також кількість опадів та режим їх випадіння. В цілому, річна сума опадів у Європі закономірно зменшується з північного заходу на південний схід. Це пояснюється послабленням активності циклонів у тому ж напрямку. Окрім того, на сході більш помітний вплив континентальних повітряних мас з внутрішніх областей Євразії.

Значно підвищується кількість опадів на навітряних гірських схилах. Найбільше опадів спостерігається на навітряних схилах Скандинавських гір, гірських масивів Британських островів, на окремих ділянках яких випадає понад 4000 мм. А в Чорногорії зареєстрована максимальна річна кількість опадів для Європи - понад 6000 мм.

У західних районах рясні опади випадають рівномірно впродовж усього року. Це пов'язано з постійним виникненням тут атмосферних фронтів і частою повторюваністю циклонів. У Східній Європі максимум опадів припадає на теплу пору року. В цей час тут спостерігаються як фронтальні, так і конвективні опади, часто бувають зливи з грозами й градом. У північних районах утворюється значний сніговий покрив.

На півдні Європи, у субтропіках, максимум опадів припадає на зиму, що зумовлено активною циклонічною діяльністю. Влітку дуже сухо, оскільки в цей час тут панують сухі тропічні повітряні маси.

Кліматичні пояси. Територію Європи перетинають кілька кліматичних поясів (рис. 1.3). Переважним кліматичним поясом Європи є помірний. Північні території континенту розташовані в арктичному і субарктичному поясах, а південні - в субтропічному. На формування клімату Європи впливають океани, які омивають її. Це Атлантичний океан зі своїми морями на заході і південному заході і Північний Льодовитий океан на півночі.

Арктичний пояс. Арктичний тип клімату характерний для архіпелагу Шпіцберген та деяких інших островів Північного Льодовитого океану. Тут цілорічно панує холодне арктичне повітря. Але відгалуження теплої Північноатлантичної течії значно підвищує температуру повітря та збільшує кількість опадів у західній частині Європейської Арктики.

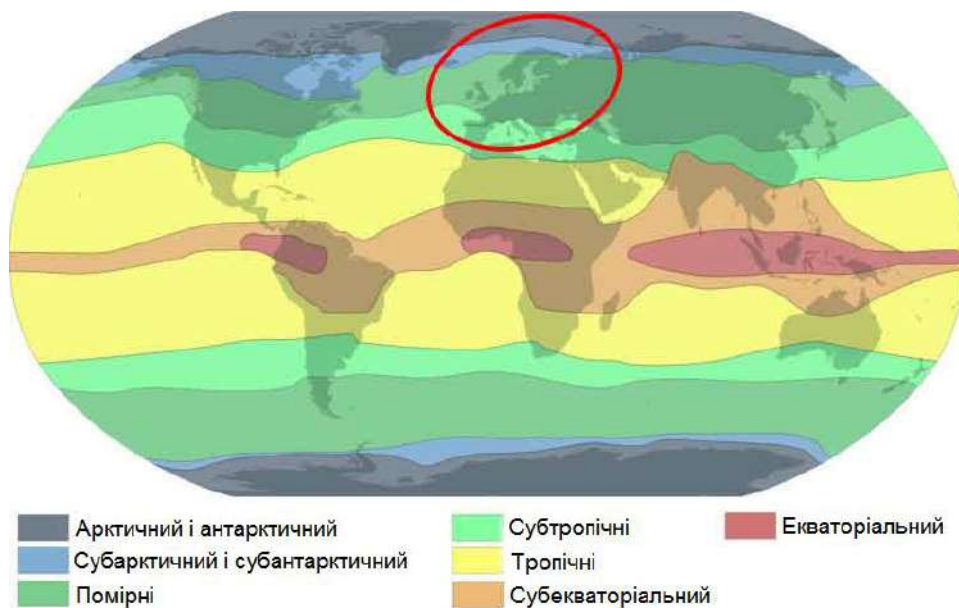


Рис. 1.3. Кліматичні пояси світу

Субарктичний пояс охоплює узбережжя Баренцевого моря, північ Скандинавського півострова та острів Ісландія. Для нього характерні порівняно м'яка зима з температурою до 0°C і прохолодне літо з середньою температурою не більш як $+10^{\circ}\text{C}$. Опади у вигляді дощу або снігу випадають рівномірно впродовж року.

Помірний пояс. У ньому розміщена більша частина Європи. Тут виділяють три кліматичні області: морського, помірно континентального (перехідного від морського до континентального) та континентального клімату.

Морський помірний тип клімату характеризується переважанням протягом року вологого атлантичного повітря. Взимку температура повітря коливається в межах від 0°C до $+6^{\circ}\text{C}$. Погода дуже нестійка, з частими дощами і туманами, сніговий покрив несталий. Літо прохолодне, середня температура $+10^{\circ}\text{C}$ – $+18^{\circ}\text{C}$. Опадів випадає близько 1000 мм на рік, розподіляються вони рівномірно впродовж усього року (табл. 1.3).

Клімат більшої частини Європи, в тому числі й України, помірно континентальний. Для нього характерні значні відмінності в температурі за сезонами.

Зима холодна, іноді з морозами. Літо тепле: середня температура липня $+18^{\circ}\text{C}$ – $+20^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів, що випадають переважно влітку, становить 500-700 мм. Континентальність клімату зростає з північного заходу на південний схід: зменшується кількість опадів, збільшується річна амплітуда температур.

Субтропічний пояс. Клімат південної частини Європи субтропічний середземноморський. Для нього характерні максимальні для цієї частини світу температури протягом усього року. Взимку тут $+7^{\circ}\text{C}$ – $+10^{\circ}\text{C}$, а влітку буває навіть тропічна спека.

Таблиця 1.3. Характеристика кількості атмосферних опадів за кліматичними поясами Європи

Кліматичний пояс	Сезон опадів	Кількість опадів, мм
Арктичний	рівномірно	100
Субарктичний	рівномірно	300
Помірний		
• морський клімат	рівномірно	1000
• помірно континентальний клімат	влітку	600
Субтропічний		
• середземноморський клімат	взимку	500
• континентальний клімат	рідко	250

Найхарактернішою рисою середземноморського типу клімату є зміна вологості теплої зими сухим жарким літом. У середньому тут випадає близько 400-600 мм опадів.

На крайньому південному сході Європи сформувався континентальний тип клімату. Для нього характерні жарке літо і досить холодна зима, невелика кількість опадів - до 250 мм на рік. Крім того, тут спостерігається велика сухість повітря і мала хмарність.

1.4. Природні зони

Значне простягання європейського суходолу з півночі на південь та наявність великих рівнинних просторів зумовили чіткий прояв широтної зональності (рис. 1.4).

Зона арктичних пустель охоплює арктичні острови, більшість з яких майже повністю вкрита льодовиками. Характерними тваринами природної зони є песець і білий ведмідь. Тут водяться також голубі песці, тюлені, морські зайці. Західна частина Шпіцбергену відчуває подих теплої Північно-атлантичної течії. Клімат тут менш суворий, ніж на сході архіпелагу, тому на узбережжі виникла найпівнічніша у світі ділянка тундри.

Зона тундри і лісотундри на заході Європи формується в умовах м'якого морського клімату. Тут не буває суворих зим, тому подекуди можна натрапити на рідколісся та криволісся. На сході європейської тундри в умовах більш континентального клімату на тундрово-глебових ґрунтах ростуть мохи і лишайники, зрідка трапляються різнотрав'я і чагарниковий стелюх. У тваринному світі тундри мало видів, але кількість тварин - значна. У полярний день тундра вкривається рослинними килимами. Першими з'являються з-під снігу мохи, лишайники, а пізніше зацвітають і полярні квіти: незабудки, маки, гвоздики. Потім розпускається листя на карликовій березі та полярній вербі.

Тайга характеризується теплішим і вологішим кліматом, ніж тундра. Тут під хвойними лісами сформувалися підзолисті ґрунти, які в пониззях часто заболочені. Найпоширенішими деревними породами європейської

тайги є ялина та сосна. Тваринний світ надзвичайно різноманітний. Лосі, зайці, білки живуть поряд з такими хижаками, як бурі ведмеді, рисі, вовки, лисиці. Багато в тайзі також птахів - глухарів, тетеруків, куріпок тощо.

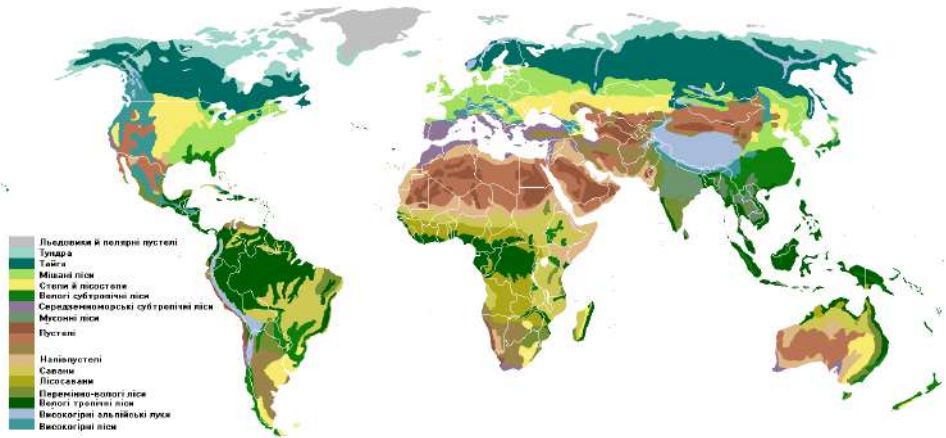


Рис. 1.4. Природні зони світу, класифіковані за типами рослинності

Зона мішаних та широколистих лісів характеризується кліматом, який сприяє поширенню як хвойних, так і широколистих порід дерев - дуба, граба, бука. У зволоженішій західній частині природної зони переважають ялиново-дубові, а на сході - сосново-дубові ліси на дерново-підзолистих ґрунтах.

Під впливом господарської діяльності людини ліси майже втратили свій первісний вигляд. Нині це найбільш заселені й освоєні райони.

Лісостеп і степ поширені переважно в східній частині Європи. Теплий континентальний клімат з недостатнім зволоженням сприяє формуванню тут родючих чорноземних ґрунтів. Зрідка трапляються ділянки лісу, де на сірих лісових ґрунтах ростуть дубові гаї з домішками берези, липи та клена. У рослинному покриві степів колись панували ковила, типчак, тонконіг. Нині трав'яні луки і злакові степи Європи в природному стані майже не збереглися. Вони повністю розорані і замінені на сільськогосподарські угіддя.

Напівпустелі. Крайній південний схід Європи охоплює природна зона напівпустель. Тут розташована одна з найбільших у світі низовин - Прикаспійська, де на засолених, у край бідних пустельних ґрунтах інколи можна натрапити на окремі чагарники, злаки та солянки.

Зона вічнозелених твердолистих лісів і чагарників займає європейське Середземномор'я. Тепла і волога зима та жарке і сухе літо створюють умови для розвитку в рослин твердого, невеликих розмірів листя з воскоподібним нальотом, що зменшує випаровування. Водночас тепла й волога зима дає змогу деревам і чагарникам зберігати зелене листя протягом усього року.

Найтиповішими для середземноморських лісів є вічнозелені дуби (корковий і кам'яний), лаврове та сунічне дерева, різні види сосен.

Але природні комплекси Південної Європи зазнали дуже істотних змін. Вирубання лісів і пожежі, випасання худоби, особливо кіз, є головними причинами зникнення первинного рослинного покриву. Нині його місце

зайняли зарості низькорослих дерев і твердолистих чагарників. Замість середземноморських лісів часто можна побачити гаї маслинових дерев, виноградники, лани пшениці. Великі простори зайняті плантаціями цитрусових.

Висотна поясність особливо чітко простежується в Альпах. Тут є великий набір висотних поясів, які закономірно змінюють один одного.

Приблизно до 800 м над рівнем моря піднімаються букові та дубові ліси, що утворюють *нижній пояс*. Далі, до висоти майже 2000 м, переважають ялина, бук, сосна тощо. Це *пояс мішаних лісів*, багатий на тваринний світ. Вище мішаного лісу поширені *субальпійські луки*, де переважають високогірні чагарники - рододендрон, кедровий стелюх, ялівець. Луки в Альпах є цінними пасовищними угіддями. Далі вгору, майже до снігової лінії, розкинувся *альпійський пояс*, де в умовах холодного клімату панують низькотравні луки. Найвищі гребені хребтів зайняті *поясом вічних снігів*. В Альпах є кілька національних парків, в яких одночасно охороняють природу та розвивають туризм. Тут багато гірських зимових курортів.

Природні країни. *Феноскандія* - це територія, що складена давніми породами, які в районі Балтійського щита виходять на поверхню. На північному заході Феноскандії в каледонський період горотворень виникли Скандинавські гори. Саме вони були центром потужного давнього зледеніння, що охоплювало великі рівнинні простори Європи. Тут розкидані відшліфовані льодовиком скельні куполи і валуни, безліч озерних улоговин, які він утворив. Своєрідними є береги Феноскандії. Тут багато скелястих островів, глибоких вузьких морських заток, що виникли внаслідок затоплення морем оброблених льодовиком долин суходолу

Незважаючи на розташування Феноскандії у субарктичних широтах, її клімат м'який, з ознаками морського. Тільки внутрішні райони природної країни мають континентальний клімат. Особливості геологічної будови рельєфу та клімату сприяли розвитку розгалуженої озерно-річкової мережі. Більша частина Феноскандії вкрита тайгою. Лише на півдні вона змінюється мішаними лісами. На Крайній Півночі та на вершинах гір розташовані ділянки тундри та лісотундри. Тут є поклади руд заліза та міді, нікелю та кобальту, самоцвітів та керамічної сировини, різноманітної сировини для виробництва мінеральних добрив.

Острів Ісландія є однією з вершин серединно-океанічного хребта Атлантичного океану. Тут багато гарячих водних джерел, гейзерів, часто відбуваються виверження вулканів. У районі Ісландії формуються часті циклони, що зумовлюють на острові нестійку погоду. Значні дощі з вітром тільки зрідка змінюються ясними днями. На острові розташований найбільший льодовик Європи, площа якого понад 8000 км². Рослинність острова бідна: мохи та лишайники у горах змінюються смарагдовим килимом луків у долинах.

Середньоевропейська рівнина простяглася вздовж узбережжя Північного та Балтійського морів і займає прогини молодого платформи. Давній льодовик залишив тут потужні, сотні метрів завтовшки, льодовикові відклади. Тому рельєф території хвилясто-горбистий.

Узбережжя Північного моря зайняті маршами - низовинними смугами, на яких формуються родючі ґрунти. Місцями марші заболочені. На

осушених, захищених від хвиль дамбами, ділянках люди займаються землеробством, будують свої оселі.

Клімат змінюється із заходу на схід, від морського до помірно континентального. В минулому рівнини були вкриті густими лісами. Тепер вони вирубані, а в окремих місцях навіть з'явилися пустоші - занедбані, необроблювані землі. Первинні ліси збереглися тільки як окремі масиви, які називаються пущі. Один із таких масивів - добре відомий заповідник Біловезька Пуща, розташований на територіях Польщі та Білорусі. В ньому охороняють представників тваринного світу, яких уже немає в інших районах Європи: зубрів, оленів та ін.

Давні гори і рівнини Середньої Європи являють собою середньовисотні складчасті споруди, заввишки близько 1500 м, із згладженими вершинами. Між гірськими спорудами, у прогінах молодой платформи, сформувалися рівнини. Клімат західної частини природної країни переважно морський помірний. У гірських районах кількість опадів значно більша, що зумовило розвиток річкової мережі. Саме тут збереглися ділянки колишньої суцільної зони широколистих лісів. Про це свідчать назви гірських масивів: Чеський Ліс, Тюрінгенський Ліс, Шварцвальд (Чорний ліс). Надра природної країни багаті на корисні копалини, зокрема на вугілля та залізну руду.

Альпійсько-Карпатська країна простяглася на 2700 км і включає в себе Альпи, Карпати, а також гори Стара Планина з прилеглими низовинами - Нижньодунайською і Середньодунайською. Рельєф цих молодих гір являє собою складну систему хребтів і масивів, розчленованих дуже глибокими долинами. Підземні води утворили численні карстові печери та найглибші у світі провалля. Високим хребтам Альп притаманний так званий альпійський рельєф із загостреними скелястими гребенями, піками та пірамідальними вершинами, обробленими льодовиками. Альпи - важливий кліматорозділ Європи. На північ від гір клімат помірний, а на південь - субтропічний.

Карпати, що складені менш стійкими до ерозії породами, поступаються Альпам за висотою, найвища вершина сягає 2655 м (у Словаччині). Зате у Карпатах багато родовищ корисних копалин. Тут залягають нафта й газ, мідна руда, золото, срібло, ртуть, уран тощо. Клімат переважно помірно континентальний. Це один із найбільших лісистих районів Середньої Європи, тому Східні Карпати ще називають Лісистими. В горах є відомі курорти, їхньому виникненню сприяли джерела мінеральних вод.

Піренейський півострів за обрисами нагадує прямокутник, що з півдня й півночі облямований гірськими хребтами. Найвищі гори - Піреней. В рельєфі переважають плоскогір'я, розчленовані глибокими річковими долинами. Середземноморський клімат півострова досить контрастний. На вологішому заході поширені вічнозелені твердолисті ліси. У посушливих внутрішніх районах переважають розріджені низькорослі чагарники і трави. Півострів багатий на корисні копалини, зокрема на руди чорних, кольорових і рідкісних металів, на кам'яне вугілля.

Апеннінський півострів значно витягнутий з півночі на південь і за контурами нагадує чобіт. Через півострів тягнуться гори альпійського віку - Апенніни. Найхарактерніша риса цієї природної країни - сучасний і давній вулканізм. Тут велика кількість вулканічних конусів, широких і плоских

кратерів, гарячих джерел. Клімат країни переважно середземноморський. Річки мають незначну довжину і повноводні лише взимку. Довготривале сільськогосподарське використання території країни під сільськогосподарські угіддя призвело до повної розораності земель і знищення первинної рослинності.

Балканський півострів має надзвичайно складний і утворений у різний час рельєф. Зокрема, на заході країни знаходиться справжнє царство карстового рельєфу. Звідси й пішла назва карст. Клімат і рослинність півострова дуже контрастні. На півдні, в області типового середземноморського клімату, переважають вічнозелені чагарники, тільки в окремих місцях збереглися ліси. Північ півострова розташована в помірному кліматичному поясі. Тому схили гір тут вкриті лісами з різних видів дуба, граба, платана, бука. На вершинах гір трапляються ялинові ліси. Балканський півострів - район давнього освоєння. Тут добувають руди кольорових металів, займаються садівництвом, виноградарством, вирощуванням тютюну і цитрусових.

Східноєвропейська рівнина розташована на давній платформі. Тому в її рельєфі немає значної різниці у висотах. Нерівності фундаменту платформи віддзеркалені в чергуванні височин і низовин.

Формуванню рельєфу сприяли також накопичення відкладів давніх морів і льодовика, який залишив після себе смуги горбів і піщані заболочені низовини. Там, де льодовика не було, головним чинником рельєфу стала вода. Ось чому на півдні Східноєвропейської рівнини розвинута густа мережа ярів і балок. Клімат рівнини переважно помірно континентальний.

Східноєвропейська рівнина має розвинуту річкову та озерну мережу. Річки належать до басейнів Північного Льодовитого та Атлантичного океанів, а також до басейну внутрішнього стоку. Річки, що несуть свої води на північ, повноводні, живляться вони талими сніговими водами. Річки півдня часто маловодні.

На північному заході Східноєвропейської рівнини багато озер льодовикового походження. Найбільші з них - Ільмень і Чудсько-Псковське. На північному сході численні невеликі озера утворюються під час сезонного танення багаторічної мерзлоти. В центральних і південних районах є велика кількість заплавних озер, а на крайньому півдні поширені лиманні озера.

За умов рівнинного рельєфу та помірно континентального клімату на Східноєвропейській рівнині сформувалися природні зони, які в широтному напрямку змінюються від тундри до пустель.

Природа Східноєвропейської рівнини значно змінена людиною. Для збереження первинної природи створена мережа заповідників. Так, у заповідниках Біловезька Пуща (Білорусь) і Жигулівський (Росія) охороняють природні комплекси мішаних лісів. У заповідниках Воронезькому, Хоперському (Росія), Канівському, Розточчя, Медобори (Україна) - лісостепу. Ділянки степу зараз збереглися тільки в таких українських заповідниках, як Асканія-Нова, Михайлівська Цілина, Кам'яні Могили та ін.

Урал - гірська країна, що простягнулася з півночі на південь на 2000 км. Уральський гірський пояс порівняно вузький і невисокий. Його ширина становить 40-60 км і тільки подекуди досягає 150 км. Найвища вершина - гора Народна (1895 м). У складній системі паралельних гірських хребтів

Уралу значного розвитку набули карстові форми рельєфу. У відкладах гіпсу утворилася Кунгурська печера. Незвичність її в тому, що вона є льодовою. Загальна довжина печери понад 5000 м.

Клімат Уралу сильно змінюється з півночі на південь. Відрізняється він також на заході і сході країни. На півночі Уралу висотні пояси починаються з тундри, а на півдні - з напівпустель.

Під час активних рухів земної кори у палеозої по численних глибинних розломах піднімалися магла і гази, мінералізовані води. З часом тут утворилися родовища майже всіх відомих на планеті руд. У передгірських прогінах зосереджені поклади нафти, газу, вугілля, кам'яної та калійної солей тощо. Широко відоме уральське каміння - смарагд, топаз, аметист, малахіт тощо.

Лісові ресурси більшості європейських країн було сильно виснажено в минулому у зв'язку з будівництвом і розорюванням ґрунтів (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Лісистість території країн Європи, %

Нині вони збереглися переважно в північних районах у зоні тайги та в горах. На одного європейця припадає 0,3 га лісу. Лісом вкрито понад 1/3 території Європи, і це єдиний регіон світу, де площа лісів збільшується. Найвищі показники лісистості території притаманні Скандинавським країнам. Величезні площі під лісами має європейська північ Росії. Багатими на ліс є також Білорусь, Австрія, Албанія.

1.5. Гідрологічний цикл

Гідрологічний цикл або кругообіг води – це рух води між океаном, суходолом та атмосферою через випаровування, випадіння опадів та

активність живих організмів, один з головних біохімічних циклів у природі. Щодня вода випаровується з океанів, підноситься в атмосферу над поверхнею суходолу, куди вона випадає у вигляді опадів, які потрапляють із суходолу назад в океан через річки, завершуючи таким чином цикл.

Інтенсивність вологообігу в європейському гідрологічному циклі визначається насамперед перебуванням більшої частини території Європи в помірному поясі та її орографічними особливостями.

По-перше, порівняно мала площа Європи і дуже сильна порізаність узбережжя морями, що глибоко вдаються в суходіл (Північне з Балтійським та Середземне з Мармуровим, Чорним і Азовським морями), зумовлюють глибоке проникнення на схід насичених вологою атлантичних повітряних мас. Довжина берегової лінії континентальної Європи становить 38 тис. км. При цьому її питома довжина дорівнює 3,8 км/тис. км², удвічі більше, ніж для всього суходолу світу загалом (1,8 км/тис. км²).

По-друге, через переважання на території Північної та Східної Європи низовинних рівнин з найбільшою у світі за площею озерною улоговиною Каспію (> 420 тис. км²) її середня висота становить лише 300 м. Більшість гірських систем витягнуті у квазіширотному напрямку та мають порівняно невелику висоту (2-3 тис. м) порівняно з товщиною нижнього 5-кілометрового шару тропосфери, в якому переноситься 90 % атмосферної води. Лише окремі піки мають дещо більшу висоту: в Піренеях (під Ането та деякі ін.), в Андалузьких горах (Муласен), в Альпах (Монблан та деякі ін.), на Кавказі (Ельбрус та деякі ін.). Тому гори Європи не мають сильного впливу на трансформацію насичених вологою повітряних мас у масштабі всього континенту, хоч і зумовлюють локальні осередки посилення або, навпаки, ослаблення процесу утворення атмосферних опадів.

Для Європи характерним є переміщення повітряних мас із заходу на схід під впливом взаємодії Азорського максимуму та Ісландського мінімуму атмосферного тиску. Тому над територією Європи у всі сезони переважає західне перенесення атлантичних повітряних мас. Середня швидкість перенесення повітряних мас у теплу пору року становить 8 м/с, холодну 10 м/с, що приблизно в 3-4 рази більше, ніж середня зональна швидкість перенесення водяної пари в атмосфері (2,5 м/с). Вологовміст повітряних мас (еквівалентно шару води, сконденсованої з вологи, що знаходиться в стовпі тропосфери висотою до 7 км) в середньому за рік над континентальною Європою дорівнює 15 мм. Вологовміст повітряних мас, що надходять з субтропічної Атлантики та її Середземного моря протягом теплого періоду року, становить 18 мм, удвічі менше вмісту вологи цих повітряних мас в холодну пору року.

Особливо низькою є вологість (порівняно з атлантичними повітряними масами) арктичних повітряних мас, які нерідко в холодну пору року надходять з Північного Льодовитого океану на територію Європи. Тоді різко посилюються морози, а навесні через відносну сухість повітря збільшується випаровування під час сніготанення та так званого травневого повернення холодів, характерних для клімату Східної Європи. В останні десятиліття кількість вторгнень арктичних повітряних мас різко скоротилася, і зима стала помітно теплішою.

Вторгнення атлантичних циклонів, що почастишало, призвело в останнє 20-річчя до збільшення літніх та осінніх опадів, до скорочення морозного періоду і запасу води в сніговому покриві, а внаслідок цього - зменшення об'ємів води під час весняної повені на річках Східної Європи.

Таким чином, на кількість вологи в атмосфері північних та центральних регіонів Європи основний вплив має адвекція атлантичних повітряних мас. Тільки в середземноморських регіонах, розташованих на Піренейському, Апеннінському і Балканському півостровах, у зволоженні повітряних мас помітна роль місцевого випаровування, що збільшує частку континентальних атмосферних опадів.

Переважаючи у Європі циклонічної хмарної погоди знижує інтенсивність сонячної радіації до 60-75 % від її астрономічно можливої величини протягом усього року. Лише на півдні, у найбільш посушливому кліматі Піренейського півострова, фактична радіація наближається до астрономічно можливої її величини.

Структура річного водного балансу кожного материка складна, оскільки включає 12 складників, що характеризують інтенсивність як його зовнішнього водообміну зі Світовим океаном, так і внутрішньоматерикового гідрологічного циклу:

A - адвекція води з повітряними масами на материк;

P_A - адвективні опади, що випали на материк із атмосфери;

A_T - адвективна волога, пронесена транзитом над материком повітряними масами;

E - випаровування з материка, включно з втратами стоку в гідрографічній мережі на формування підземного стоку;

E_j - водяна пара материкового походження в трансформованих над континентом повітряних масах у складі транзитного потоку вологи;

Q_A - атмосферний стік вологи з континенту у складі повітряних мас, що виносяться з нього;

P_E - місцеві атмосферні опади з вологи, що випарувалася з даного континенту;

P - атмосферні опади на материк;

Q - стік, сформований на материку $Q = Q_R + Q_n$;

Q_R - річковий стік з материка у Світовий океан;

Q_n - підземний стік з материка у Світовий океан у вигляді субмаринних джерел;

N - нев'язка водного балансу через похибки оцінки вищевказаних складників водного балансу материка: $N = P - E - Q$;

N_A - нев'язка зовнішнього водообміну: $N_A = A - Q_A - Q$.

Відносні величини нев'язок подаються у % прибуткової складової балансу. Інтенсивність зовнішнього та внутрішнього водообміну материка тісно пов'язані між собою кількома загальними складовими водного балансу, що видно із системи балансових рівнянь, що описують ці процеси:

$Q_A = A_T + E_T = A - P_A + E_T$;

$Q_R = P - E - Q_n = P_A + P_E - (E_T + P_E + Q_n)$.

За розрахунками водного балансу Європи, осередненого за багаторічний період, на її континентальну територію надходить з повітряними масами загалом понад 10 тис. км³/рік вологи океанічного

походження. Майже половина її проходить транзитом над територією Європи, а 5,3 тис. км³/рік випадає у вигляді адвективних океанічних опадів (табл. 1.4).

Випаровування вологи становить майже 5 тис. км³/рік. Завдяки її частковій конденсації утворюються місцеві опади (понад 2 тис. км³/рік), решта водяної пари залучається до транзитного потоку вологи, внаслідок чого атмосферний стік з території Європи досягає 7,3 тис. км³/рік. Сумарна кількість опадів (океанічного та місцевого походження) становить на континенті понад 7,5 тис. км³/рік. Понад 4 % атмосферних опадів стікає у найбільшій в Європі області внутрішнього стоку (басейн Каспію, що становить 22 % площі континентальної Європи), де й випаровується. Загальний річковий стік з Європи у Світовий океан становить 2,9 тис. км³/рік.

Таблиця 1.4. Структура гідрологічного циклу Європи, км³/рік

Складники вологообігу	Континент	Континент з островами
Адвекція вологи з повітряними масами	10,10	-
Транзит вологи з повітряними масами	4,80	-
Адвективні атмосферні опади	5,31	-
Випаровування, включаючи втрати стоку в гідромережі	4,68	4,94
Внесок випаровування в транзит вологи	2,50	-
Атмосферний стік	7,30	-
Внесок випаровування в опади	2,18	-
Сумарні опади	7,54	8,29
Сформований річковий стік	2,73	3,21
Річковий стік у Світовий океан	2,36	2,85
Підземний стік у Світовий океан	0,17	-

Ще близько 0,2 тис. км³/рік стікає з континенту підземним шляхом безпосередньо в моря, що оточують Європу. Нев'язки зовнішнього водообміну та внутрішньоконтинентального циклу (4,3 % та 1,8 % відповідно) невеликі завдяки порівняно великій тривалості гідрометеорологічних спостережень на досить щільній мережі метеорологічних станцій та гідрометричних створів.

Таким чином, можна відзначити основні особливості європейського гідрологічного циклу:

- гідрологічний цикл має велику частку атмосферного стоку (понад 70 % вологи із Світового океану), який утричі перевищує річковий стік;
- дуже малим є внесок місцевого випаровування в опади (< 30 %), що свідчить про слабо розвинений внутрішньоконтинентальний вологообіг;
- помітну роль у внутрішньоконтинентальному вологообігу відіграє каспійська область внутрішнього стоку, на територію якої випадає 15 % сумарної величини опадів, стік з якої становить 10 %, а випаровування з акваторії Каспію на 7 % збільшує випаровування з решти Європи.

Контрольні питання до розд. 1

- 1) Де проходить кордон між частинами світу Європою та Азією на Євразійському континенті?
- 2) Яку площу охоплює Європа (млн км²)?
- 3) Коли набув сучасного вигляду рельєф Європи?
- 4) Яка найвища вершина Європи?
- 5) Яка найвища вершина Карпат?
- 6) В яких кліматичних поясах лежить Європа?
- 7) Які основні особливості гідрологічного циклу для Європи?

2. ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

2.1. Економіко-географічні особливості. Держави Європи

Економіко-географічні особливості Європи визначаються її положенням:

- безпосередньою близькістю (географічною, історичною, суспільно-політичною) до більшості інших частин світу (Азії, Африки, Америки);
- зручним і здебільшого добросусідським положенням європейських країн одна щодо одної; вигідним транспортно-географічним положенням;
- зручним приморським положенням (на заході Європи немає місця, що віддалене від моря на понад 480 км, в центральній частині - на 600 км), до внутрішньоконтинентальних країн належать усього 9;
- європейські країни розміщені відносно близько до найважливіших джерел дешевої сировини, робочої сили та ринків збуту товарів і послуг.

Держави Європи. Геополітично до Європи належать 50 суверенних держав (табл. 2.1). Їх територія перебуває у рамках загального визначення Європи, вони мають членство у міжнародних європейських організаціях. Всі держави, крім Білорусі, Казахстану та Ватикану, є членами Ради Європи.

Столиці 44 держав розташовані в Європі. Кіпр знаходиться в Західній Азії, але часто вважається частиною Європи, є членом Європейського Союзу. Вірменія також повністю знаходиться у Західній Азії, але є членом багатьох європейських організацій.

Трансконтинентальні країни Азербайджан, Грузія, Казахстан, Росія та Туреччина мають територію як в Азії, так і в Європі.

Таблиця 2.1. Перелік суверенних держав, які геополітично належать до Європи

№	Країна	Столиця	Площа території, км ²	Населення, осіб
1	2	3	4	5
1	Австрія	Відень	83 871	8 857 960
2	Азербайджан	Баку	86 600	10 184 096
3	Албанія	Тирана	28 748	2 876 276
4	Андорра	Андорра-ла-Велья	468	78 000
5	Бельгія	Брюссель	30 528	11 614 238
6	Білорусь	Мінськ	207 600	9 491 800
7	Болгарія	Софія	110 879	6 923 374
8	Боснія і Герцеговина	Сараєво	51 197	3 511 372
9	Ватикан	Ватикан	0,44	842
10	Велика Британія	Лондон	243 610	68 060 502
11	Вірменія	Єреван	29 743	2 925 000
12	Греція	Афіни	131 957	10 398 551

Закінчення табл. 2.1

1	2	3	4	5
13	Грузія	Тбілісі	69 700	4 085 565
14	Данія	Копенгаген	42 933	5 806 015
15	Естонія	Таллінн	45 228	1 326 968
16	Ірландія	Дублін	70 273	4 857 000
17	Ісландія	Рейк'явік	103 000	350 710
18	Іспанія	Мадрид	505 370	47 720 291
19	Італія	Рим	301 340	60 494 118
20	Казахстан	Нур-Султан	2 724 900	18 311 700
21	Кіпр	Нікосія	9 251	1 172 458
22	Латвія	Рига	64 589	1 934 379
23	Литва	Вільнюс	65 300	2 797 000
24	Ліхтенштейн	Вадуц	160	38 111
25	Люксембург	Люксембург	2586	602 000
26	Мальта	Валетта	316	475 700
27	Молдова	Кишинів	33 851	3 350 900
28	Монако	Монако	2	37000
29	Нідерланди	Амстердам	41 543	17 272 990
30	Німеччина	Берлін	357 022	83 914 472
31	Норвегія	Осло	323 802	5 323 933
32	Північна Македонія	Скоп'є	25 713	2 075 301
33	Польща	Варшава	312 685	38 433 600
34	Португалія	Лісабон	92 090	10 291 196
35	Росія	Москва	17 098 242	144 526 636
36	Румунія	Бухарест	238 391	19 622 000
37	Сан-Марино	Сан-Марино	61	32 742
38	Сербія	Белград	88 361	8 720 394
39	Словаччина	Братислава	49 035	5 445 087
40	Словенія	Любляна	20 273	2 070 050
41	Туреччина	Анкара	783 562	84 786 000
42	Угорщина	Будапешт	93 028	9 648 503
43	Україна	Київ	603 550	44 291 413
44	Фінляндія	Гельсінкі	338 145	5 544 903
45	Франція	Париж	643 427	65 343 775
46	Хорватія	Загреб	56 594	4 093 108
47	Чехія	Прага	78 867	10 625 449
48	Чорногорія	Подгориця	13 812	642 550
49	Швейцарія	Берн	41 277	8 685 688
50	Швеція	Стокгольм	450 295	10 221 988

Політичні кордони Європи варіюються залежно від визначення Європи, що використовують організації. Наприклад, Рада Європи та Європейський суд з прав людини включають до свого складу 47 країн. Європейський простір вищої освіти включає 48 країн, а Європейська культурна конвенція та Європейський олімпійський комітет включають у свій склад 50 країн.

Переважає більшість (33) європейських країн мають вихід до моря, у тому числі 5 з них є острівними державами. Найбільшою за площею країною Європи, що повністю перебуває в межах континенту, є Україна; із заморськими територіями – Франція; за населенням - Німеччина. Також в Європі знаходиться найменша країна світу - Ватикан, та найбільша - Росія.

2.2. Субрегіони: Північна, Західна, Південна та Східна Європа

Згідно із геосхемою, створеною ООН для ведення статистичної звітності, Європа поділяється на 4 субрегіони: Східну Європу, Північну Європу, Південну Європу та Західну Європу (рис. 2.1, табл. 2.2).



Рис. 2.1. Субрегіони Європи за геосхемою ООН : Північна, Західна, Південна та Східна Європа

Таблиця 2.2. Регіональний поділ Європи за геосхемою ООН

Субрегіон	Країни	Кількість
Північна Європа	Велика Британія, Данія, Ісландія, Ірландія, Естонія, Латвія, Литва, Норвегія, Швеція, Фінляндія	10
Західна Європа	Австрія, Бельгія, Ліхтенштейн, Люксембург, Монако, Нідерланди, Німеччина, Франція, Швейцарія	9
Південна Європа	Албанія, Андорра, Боснія і Герцеговина, Ватикан, Греція, Іспанія, Італія, Північна Македонія, Мальта, Португалія, Сан-Марино, Сербія, Словенія, Хорватія, Чорногорія	15
Східна Європа	Білорусь, Болгарія, Польща, Румунія, Словаччина, Чехія, Угорщина, Україна, Молдова, Росія	10

За геосхемою ООН Північна Європа налічує 10 суверенних держав, Західна Європа – 9, Південна Європа – 15, Східна Європа – 10. Всього – 44.

Існують й інші підходи у поділі Європи на субрегіони, які засновані на політико-економічних аспектах. Наприклад, Північна Європа, Південна Європа, Західна Європа, Центральна Європа, Східна Європа тощо.

Населення Європи становить близько 830 млн осіб (2017 р.). Серед країн континенту спостерігається значна диференціація як за чисельністю населення (табл. 2.3), так і за розмірами територій (табл. 2.4).

Формування політичної карти Європи. Сучасна політична карта Європи формувалася протягом тривалого часу. Ще у XVIII ст. виникли і досягли економічного розквіту потужні централізовані держави (Велика Британія, Франція, Іспанія, пізніше Італія, Німеччина, Росія).

Таблиця 2.3. Розподіл країн Європи за чисельністю населення

Характеристика	Кількість	Країни
Дуже великі	1	Росія
Великі	6	ФРН, Франція, Велика Британія, Італія, Іспанія, Україна
Середні	2	Польща, Румунія
Малі	25	Нідерланди, Бельгія, Португалія, Греція, Чехія, Угорщина тощо
Карлики	10	Естонія, Чорногорія, Люксембург, Мальта, Ісландія, Андорра, Сан-Марино, Монако, Ліхтенштейн, Ватикан

Таблиця 2.4. Розподіл країн Європи за площею території

Характеристика	Кількість	Країни
Дуже великі	1	Росія
Значні	3	Україна, Франція, Іспанія
Середні	12	Швеція, Німеччина, Фінляндія, Норвегія, Польща, Італія, Велика Британія, Румунія, Білорусь, Греція, Болгарія, Ісландія
Малі	21	Угорщина, Португалія, Сербія, Австрія, Чехія, Ірландія тощо
Невеликі	1	Люксембург
Карлики	6	Андорра, Сан-Марино, Монако, Ліхтенштейн, Мальта, Ватикан

Після Першої світової війни (1914-1918 рр.) та Другої світової війни (1939-1945 рр.) політична карта Європи значно змінилася. Наприкінці XX ст. розпочався новий етап трансформації політичної карти Європи, пов'язаний з розпадом СРСР у 1991 р. і утворенням 15 незалежних держав. У 1990 р. відбулося об'єднання двох німецьких держав (НДР і ФРН в єдину ФРН).

У 1993 р. відбувся поділ Чехословаччини на Чехію і Словаччину. Протягом 1991-2001 рр. відбувалися югославські війни з подальшим розпадом Югославії на 6 загальноновизнаних самостійних держав (Боснія і Герцеговина, Північна Македонія, Сербія, Словенія, Хорватія, Чорногорія), а також частково визнану державу Республіка Косово (на 2023 р. її визнали 97 держав-членів ООН із 193).

Територіальні конфлікти на пострадянському просторі.
Придністровський конфлікт (1990-1992 рр.) - політичний і військовий конфлікт, що виник між владою Молдови та самопроголошеною Придністровською Молдавською Республікою, підтриманою Росією. Молдова втратила контроль над цією територією, але Придністров'я залишається міжнародно визнаною частиною Молдови. Конфлікт перебуває у замороженому стані.

Російсько-грузинська війна 2008 р. - збройний конфлікт між Грузією з одного боку та Російською Федерацією і сепаратистськими угрупованнями Південної Осетії та Абхазії з іншого (які раніше входили до складу Грузії). Грузія втратила контроль над цими територіями, а Абхазія і Південна осетія проголосили про свою незалежність, яку визнало 5 країн-членів ООН (зокрема Росія).

Російська збройна агресія проти України (з 2014 р.) - пряме та опосередковане застосування збройної сили Російською Федерацією проти суверенітету та територіальної цілісності України. Складовими російської збройної агресії проти України стало: а) захоплення та анексія Криму у лютому-березні 2014 р.; б) війна на сході України з квітня 2014 р., яка розпочалася зі створення псевдореспублік на підконтрольних РФ територіях Донецької та Луганської областей; в) масштабне російське вторгнення в Україну, розпочате 24 лютого 2022 р., з тимчасовою окупацією територій на півдні та сході країни. На час публікації цієї книги Збройні сили України (ЗСУ) за матеріально-технічної допомоги Міжнародної коаліції на підтримку незалежності та територіальної цілісності України цілий рік вели героїчну боротьбу з російським агресором.

2.3. Європейський Союз

Європейське Економічне Співтовариство (ЄЕС) - 1957- 1993 рр.
Однією з найважливіших особливостей розвитку європейських держав після завершення Другої світової війни (1939-1945 рр.) було взаємне прагнення до економічної, політичної та військової інтеграції. Це виявилось в існуючій на той час тенденції до інтернаціоналізації господарського життя, політики, науки, культури, прагнення народів до зближення та співробітництва.

Найшвидше інтеграційні процеси розвивалися в західній частині Європи. У травні 1957 р. у Римі на базі Європейського об'єднання вугілля і сталі та Євроатому було створено Європейське Економічне Співтовариство (ЄЕС), або «Спільний ринок» у складі 6 країн: Франції, Німеччини, Італії, Бельгії, Нідерландів, Люксембургу.

Європейський Союз (від 1993 р.). Після Маастрихтських угод (1992 р.) розпочався новий етап у розвитку європейської інтеграції - країни-учасниці підписали договір про створення Європейського Союзу (вступив у дію з 1 листопада 1993 р.). Станом на 2023 р. до складу ЄС входило 27 країн (табл. 2.5). Населення ЄС становить 446, 8 млн (2022 р.). В 2020 р. з ЄС вийшла Велика Британія, яка перебувала в ньому з 1973 р.

Договір про створення ЄС передбачає:

- проведення спільної зовнішньої та безпекової політики;

- співпрацю у сфері правосуддя та внутрішніх справ (вільне пересування та перебування на всій території ЄС, захист прав громадян за межами ЄС, контроль за зовнішніми кордонами тощо);
- співробітництво в економічній і соціальній сферах тощо.

ЄС діє через систему незалежних наднаціональних інституцій і спільно узгоджених рішень держав-членів.

Країни-кандидати на вступ до ЄС. Також 7 країн є офіційними кандидатами на вступ до ЄС: Албанія (від 2014 р.), Молдова (від 2022 р.), Північна Македонія (від 2005 р.), Сербія (від 2012 р.), Туреччина (від 1999 р.), Україна (від 2022 р.) та Чорногорія (від 2010 р.).

Таблиця 2.5. Країни-члени Європейського Союзу (станом на 2023 р.)

№	Країна	Рік набуття членства ЄС	№	Країна	Рік набуття членства ЄС
1	Австрія	1995	15	Нідерланди	1957
2	Бельгія	1957	16	Німеччина	1957
3	Болгарія	2007	17	Польща	2004
4	Греція	1981	18	Португалія	1986
5	Данія	1973	19	Румунія	2007
6	Естонія	2004	20	Словаччина	2004
7	Ірландія	1973	21	Словенія	2004
8	Іспанія	1986	22	Угорщина	2004
9	Італія	1957	23	Фінляндія	1995
10	Кіпр	2004	24	Франція	1957
11	Латвія	2004	25	Хорватія	2013
12	Литва	2004	26	Чехія	2004
13	Люксембург	1957	27	Швеція	1995
14	Мальта	2004			

Органи Європейського Союзу. Європейський Союз має 7 основних органів, що ухвалюють рішення: Європейський Парламент, Європейська Рада, Рада Європейського Союзу, Європейська Комісія, Суд Європейського Союзу, Європейський центральний банк, Європейський суд аудиторів.

Компетенція щодо вивчення та внесення змін до законодавства розподілена між Радою Європейського Союзу та Європейським Парламентом, тоді як виконавчі завдання виконує Європейська Комісія та в обмеженій якості Європейська Рада (не плутати з вищезгаданою Радою Європейського Союзу). Грошово-кредитну політику єврозони визначає Європейський центральний банк. Тлумачення та застосування законодавства ЄС та договорів забезпечується Судом Європейського Союзу. Бюджет ЄС перевіряє Європейський суд аудиторів. Існує також низка допоміжних органів, які консультують ЄС або діють у певній сфері.

Політика ЄС загалом оприлюднюється директивами ЄС, які потім імплементуються у внутрішньому законодавстві його держав-членів, а також правилами ЄС, які негайно набувають чинності в усіх державах-членах. Лобіювання на рівні ЄС з боку груп особливих інтересів регулюється таким чином, щоб приватні ініціативи збалансовувалися з процесом прийняття рішень, що стосуються громадських інтересів.

Офіційної столиці ЄС не має, але де-факто таким є місто Брюссель (Бельгія), де базується більшість інституцій.

2.4. Організація Північноатлантичного договору

Після Другої світової війни розпочалася так звана холодна війна - глобальна геополітична, економічна та ідеологічна конфронтація між колишнім СРСР та його союзниками з одного боку та США, країнами Західної Європи та їхніми союзниками з іншого.

В 1949 р. було створено Організацію Північноатлантичного договору або Північноатлантичний альянс, скорочено - НАТО (англ. - North Atlantic Treaty Organization - NATO) - міжнародну міждержавну організацію, військово-політичний союз держав Європи та Північної Америки (США і Канади).

На протипагу цьому, в 1955 р. країни соціалістичного блоку створили Організацію Варшавського договору - військово-політичний союз з провідною роллю СРСР.

Холодна війна закінчилася розпадом СРСР в 1991 р. та припиненням в цьому ж році дії Організації Варшавського договору.

Станом на першу половину 2023 р. членами Північноатлантичного альянсу були 30 країн (табл. 2.6).

Відповідно до статутних документів Альянсу, головна роль НАТО полягає у забезпеченні свободи та безпеки країн-членів з використанням політичних і військових засобів.

Таблиця 2.6. Країни-члени організації Північноатлантичного договору (станом на 2023 р.)

№	Країна	Рік вступу	№	Країна	Рік вступу
1	Албанія	2009	16	Німеччина	1955
2	Бельгія	1949	17	Норвегія	1949
3	Болгарія	2004	18	Північна Македонія	2020
4	Велика Британія	1949	19	Польща	1999
5	Греція	1952	20	Португалія	1949
6	Данія	1949	21	Румунія	2004
7	Естонія	2004	22	Словаччина	2004
8	Ісландія	1949	23	Словенія	2004
9	Іспанія	1982	24	США	1949
10	Італія	1949	25	Туреччина	1952
11	Канада	1949	26	Угорщина	1999
12	Латвія	2004	27	Франція	1949
13	Литва	2004	28	Хорватія	2009
14	Люксембург	1949	29	Чехія	1999
15	Нідерланди	1949	30	Чорногорія	2017

НАТО дотримується спільних для Альянсу цінностей демократії, індивідуальної свободи, верховенства права, мирного розв'язання суперечок і підтримує ці цінності в усьому євроатлантичному регіоні. Засадничим

принципом Альянсу є спільність поглядів між північноамериканськими та європейськими членами НАТО, які поділяють однакові цінності та інтереси і віддані справі збереження демократичних принципів, що робить нероздільною безпеку Європи і Північної Америки. Альянс стоїть на захисті країн-членів від загрози агресії: головним військово-політичним принципом організації є система колективної безпеки, тобто спільних організованих дій всіх її членів у відповідь на напад ззовні.

Контрольні питання до розд. 2

- 1) Якими основними особливостями визначається економіко-географічне положення Європи?
- 2) Скільки держав відноситься до Європи: а) геополітично; б) формально?
- 3) На які субрегіони поділяється Європа згідно геосхеми ООН?
- 4) Коли було організовано: а) Європейське Економічне Співтовариство (ЄЕС)? б) Європейський Союз (ЄС)?
- 5) Скільки є країн-членів ЄС?
- 6) Які є країни-кандидати в члени ЄС?
- 7) Які є основні органи Європейського Союзу?
- 8) Скільки країн входить до НАТО?

3. ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

3.1. 3 історії екологічної політики ЄС.

Юридичні структури

Екологічна політика Європейського Союзу є сферою політики в цілому, в якій ЄС має далекосяжні повноваження. Цілями екологічної політики ЄС є збереження та захист довкілля та покращення його якості; захист здоров'я людей; дбайливе та раціональне використання природних ресурсів; сприяння діям на міжнародному рівні для вирішення регіональних чи глобальних екологічних проблем та, зокрема, для боротьби зі зміною клімату.

3 історії екологічної політики ЄС. У перші роки європейської інтеграції проблеми довкілля не відігравали значної ролі. Сфера екологічної політики не була включена до Договору 1957 р. про заснування *Європейського Економічного Співтовариства (ЄЕС)*. Конференцію на найвищому рівні в Парижі 1972 р., на якій тодішні глави держав та урядів ухвалили декларацію про екологічну політику та політику захисту прав споживачів, можна розглядати як стартовий сигнал для розробки незалежної екологічної політики ЄЕС. За підсумками саміту в 1973 р. було прийнято першу Програму дій з охорони довкілля, яка заклала основні напрями розробки загальної екологічної політики. В інституційному плані зростаюча актуальність цієї галузі політики знайшла своє відображення у створенні в 1981 р. Генерального директорату «Довкілля, ядерна безпека і боротьба зі стихійними лихами».

Екологічна політика набула первинного правового статусу, коли в 1987 р. набув чинності Єдиний Європейський акт, де вона була закріплена як офіційна сфера діяльності в Договорі про ЄЕС. Наступні договори неухильно посилювали компетенцію ЄС у цій галузі політики. Маастрихтський договір про створення *Європейського Союзу* (1993 р.) підхопив концепцію «сталого розвитку», яка стала пріоритетною для ЄС в Амстердамському договорі (1999 р.). Крім того, процедури прийняття рішень ставали все більш комунікативними, хоча спочатку держави-члени мали одноголосно приймати всі рішення на слуханні в Європейському Парламенті (процедури слухання чи консультації), Маастрихтський договір запровадив голосування кваліфікованою більшістю у Раді ЄС та процедуру співробітництва. Після Лісабонського договору (2009 р.) Рада ЄС та Європейський парламент ухвалюють рішення про дії ЄС за звичайною законодавчою процедурою.

Юридичні структури. Установи ЄС, які беруть участь у політичних процесах та рішеннях, відіграють значну роль у наднаціональній політиці в екологічній сфері. Наприклад, Європейський Союз видає обов'язкові правові акти для держав-членів у рамках європейського вторинного права. В

екологічній політиці це насамперед постанови (загальні положення, що мають пряме національне застосування; відповідало б закону в національному законодавстві) та директиви (загальні положення, які держави-члени повинні реалізувати в національному законодавстві), рідше - рішення (обов'язкові положення в окремих випадках; рішення є обов'язковим лише для зазначених у ньому адресатів) або рекомендації та висновки (що не мають обов'язкової юридичної сили).

Завдання трьох повноважень виконуються щодо екологічної політики ЄС на різних рівнях, установами, департаментами та комітетами.

- **Законодавча гілка:**

- Європейський Парламент - Комітет з охорони довкілля, громадського здоров'я та безпеки харчових продуктів;
- Рада Європейського Союзу – Рада з охорони довкілля.

- **Посадові особи:**

- Генеральний директорат з охорони довкілля
- Європейської комісії, Комісар з охорони довкілля.

- **Судова влада:**

- Європейський суд.

- **Консультативні установи:**

- Комітет регіонів - Комісія з охорони довкілля, зміни клімату та енергетики;
- Європейський економічний та соціальний комітет - Секція сільського господарства, розвитку сільських районів та охорони довкілля;
- Європейський інвестиційний банк.

- **Екологічна звітність та зв'язки з громадськістю:**

- Європейське агентство з довкілля.

Європейське агентство з довкілля – ЄАД (European Environment Agency) є структурою Європейського Союзу, яка надає незалежну інформацію про довкілля. Агентством керує правління, що складається з представників урядів 32 держав-членів, представника Європейської комісії та двох вчених, призначених Європейським парламентом, яким допомагає його Науковий комітет. Держави-члени Європейського Союзу (27 країн) є членами ЄАД, однак й інші держави можуть стати її членами через укладання угод з ЄАД. Таких країн є 5: Ісландія, Ліхтенштейн, Норвегія, Швейцарія та Туреччина. Шість балканських країн є такими, що співпрацюють з ЄАД: Албанія, Боснія і Герцеговина, Чорногорія, Північна Македонія, Сербія, Косово.

ЄАД на основі достовірних даних проводить оцінювання щодо широкого кола питань - від біорізноманіття, якості повітря та водних ресурсів до змін клімату. Відповідно до регламенту, ЄАД публікує свій флагманський звіт «Стан та перспективи навколишнього середовища Європи», який є комплексним оцінюванням, аналізом тенденцій, прогресу у досягненні цілей, а також прогнозом на середньострокову та довгострокову перспективу. Це допомагає відстежувати прогрес у деяких галузях, або вказувати на інші галузі, в яких необхідні додаткові зусилля.

Європейська мережа інформації та спостережень за довкіллям (Eionet) є партнерською мережею ЄАД, яка відповідає за розвиток її мережі та

координацію діяльності. Для цього ЄАД співпрацює із національними координаційними центрами, якими є національні агентства або міністерства з охорони довкілля. Eionet включає сім європейських тематичних центрів (ЕТЦ):

- ЕТЦ із забруднення повітря, транспорту, шуму та промислового забруднення;

- ЕТЦ з біологічного різноманіття;
- ЕТЦ щодо впливу зміни клімату, вразливості та адаптації;
- ЕТЦ щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та енергетики;
- ЕТЦ з внутрішніх, прибережних та морських вод;
- ЕТЦ з міських, земельних та ґрунтових систем;
- ЕТЦ з відходів та матеріалів у зеленій економіці.

ЄАД також співпрацює та розвиває партнерські відносини зі своїми сусідами та іншими країнами та регіонами, переважно в контексті Європейської політики сусідства. Зокрема, з країнами-учасницями Східного партнерства: Білорусь, Україна, Молдова, Вірменія, Азербайджан, Грузія.

3.2. Програми дій з охорони довкілля

Діяльність ЄС у галузі охорони довкілля реалізується через так звані програми дій з охорони довкілля (ПДОД). За допомогою програми дій з охорони довкілля Європейський Союз визначає середньострокові цілі європейської екологічної політики на кілька років. Всього в ЄС було прийнято вісім програми дій з охорони довкілля (табл. 3.1).

I програма дій з охорони довкілля (1974–1975 рр.). Першу ПДОД було прийнято у 1973 р. Важливою стала Декларація Ради ЄЕС від 22 листопада 1973 р. про започаткування в ЄЕС програми дій з охорони довкілля, заснованої на волевиявленні глав держав та урядів європейських держав-членів, озвученому на саміті 1972 р. у Парижі. Мета ПДОД - покращення рівня, умов та якості життя громадян.

Ключовим аспектом першої ПДОД був принцип «попередити», за яким краще уникнути забруднення, ніж боротися з його наслідками.

Таблиця 3.1. Перелік програм дій з охорони довкілля (ПДОД), прийнятих в ЄС

№	Програма дій	Девіз програми	Роки реалізації
I	ПДОД	-	1974-1975
II	ПДОД	-	1977-1981
III	ПДОД	-	1982-1986
IV	ПДОД	-	1987-1992
V	ПДОД	За сталий та екологічно чистий розвиток	1992-2000
VI	ПДОД	Наше майбутнє в наших руках	2002-2012
VII	ПДОД	Жити добре в рамках обмеженості ресурсів нашої планети	2013-2020
VIII	ПДОД	Європейський зелений курс	2021-2024

II програма дій з охорони довкілля (1977–1981 рр.). Друга ПДОД, прийнята 17 травня 1977 р., продовжила цілі першої ПДОД за п'ятьма принципами:

- наступність в екологічній політиці;

- створення механізмів превентивних дій, особливо у галузі охорони від забруднення, територіального планування та управління відходами;
- охорона та раціональне використання довкілля;
- пріоритет заходів щодо охорони внутрішніх водних шляхів та моря, боротьби із забрудненням атмосферного повітря та боротьби з шумом;
- облік екологічних аспектів у співпраці між ЄЕС та країнами, що розвиваються.

III програма дій з охорони довкілля (1982–1986 рр.). У третій ПДОД, затвердженій 7 лютого 1983 р., дбайливе використання природних ресурсів вперше було включено як нову мету в екологічну політику ЄЕС.

IV програма дій з охорони довкілля (1987–1992 рр.). 19 жовтня 1987 р. Рада ухвалила рішення про четверту ПДОД після того, як кількома місяцями раніше набув чинності Єдиний європейський акт, який значно розширив повноваження ЄЕС в галузі екологічної політики. Національні екологічні стандарти обмежували розвиток європейського внутрішнього ринку, тому було вирішено ширше запроваджувати загальноєвропейські стандарти з охорони довкілля. Крім того, примножувати поінформованість європейських громадян з питань охорони довкілля. 1987 рік було оголошено європейським роком охорони довкілля.

V програма дій з охорони довкілля (1992–2000 рр.). Звіт про стан довкілля, опублікований у 1992 р., показав, що, незважаючи на реалізовані на той час чотири програми дій з охорони довкілля, його стан у різних районах (у т.ч. повітря, вода, біорізноманіття) погіршилися. На основі цієї доповіді п'ята ПДОД, прийнята 1 лютого 1993 р., мала на меті змінити модель зростання ЄС, спрямувавши зусилля на шлях сталого та екологічно безпечного розвитку. Розроблена паралельно з Конференцією в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) та Порядком денним на XXI ст., вона стала першою ініціативою Європейської комісії в галузі сталого розвитку. У той же час це була перша ПДОД під девізом «За сталий та екологічно чистий розвиток».

У програмі запропоновані стратегії для семи пріоритетів, пов'язаних з охороною довкілля:

- глобальне потепління;
- підкислення довкілля;
- збереження дикої природи;
- управління водними ресурсами;
- міське середовище;
- прибережні зони;
- управління твердими відходами.

Однак у п'ятій ПДОД були відсутні чіткі цілі та механізми моніторингу з кількісного оцінювання реалізації пріоритетів. Під час розгляду програми у 1996 р. Європейська комісія визнала як основні недоліки програми - відсутність конкретних цілей та зобов'язань з боку держав-членів.

VI програма дій з охорони довкілля (2002–2012 рр.). Шоста ПДОД під девізом «Наше майбутнє в наших руках» була прийнята 22 липня 2002 р. з найтривалішим терміном дії – 10 років. Програма визначала чотири тематичні пріоритетні напрями сучасної європейської екологічної політики:

- боротьба зі зміною клімату - скорочення викидів парникових газів на 8% у період 2008-2012 рр. та радикальне скорочення глобальних викидів на 20–40 % до 2020 р.;

- захист природи та біорізноманіття - захист ландшафтів, нові ініціативи щодо захисту морського середовища;

- охорона довкілля, здоров'я та якості життя: у т. ч. фундаментальний перегляд системи оцінювання ризиків ЄС для хімічних речовин, боротьба з шумовим забрудненням, стратегія щодо покращення якості повітря;

- раціональне використання та управління природними ресурсами та відходами.

За винятком мети боротьби зі зміною клімату, в шостій ПДОД знову були відсутні цілі, що піддаються кількісному оцінюванню. Натомість 6-а ПДОД передбачала сім тематичних стратегій, які мали бути прийняті протягом трьох років після набуття чинності програми (липень 2005 р.). Тематичні стратегії:

- про чисте повітря (21 вересня 2005 р.);

- про морське середовище (24 жовтня 2005 р.);

- по запобіганню утворенню відходів, їх переробку (21 грудня 2005 р.);

- про стале використання природних ресурсів (21 грудня 2005 р.);

- про міське середовище (11 січня 2006 р.);

- про захист ґрунтів (2006 р.);

- про застосування пестицидів (2006 р.).

До 2010 р. в ЄС мали бути запроваджені єдині стандарти якості повітря та погоджено відповідне законодавство держав-членів. Тому в 2005 р. Комісія ЄС представила розроблену «Директиву про якість та чистоту повітря в Європі» та «Тематичну стратегію забруднення повітря - «Чисте повітря для Європи».

Запропонована директива спрямована на фундаментальний перегляд, спрощення та раціоналізацію чинного законодавства ЄС щодо якості повітря шляхом об'єднання існуючих нормативів в єдину директиву. Новим є запровадження контролю впливу на людину дрібних частинок повітря з максимальним діаметром 2,5 мкм. Таким чином, Комісія запропонувала посилити існуючі закони, щоб держави-члени були зобов'язані розробляти та реалізовувати нові плани та програми для покращення становища там, де екологічних норм не дотримувалися.

Іншими цілями запропонованої директиви, зокрема, є:

- визначення та встановлення цільових показників якості повітря щодо здоров'я людини та довкілля;

- оцінювання якості повітря з використанням єдиних методів та критеріїв;

- надання даних моніторингу для відстеження тенденцій та оцінювання успішності заходів;

- вдосконалення системи електронної звітності для покращення потоку інформації;

- забезпечення доступу громадськості до інформації щодо якості повітря;

- підтримка заходів з покращення якості повітря.

Всеосяжний моніторинг та необхідність інформування про забруднювальні речовини в повітрі, запропоновані в директиві, повинні сприяти передбачуваності можливого забруднення повітря у довгостроковій перспективі.

Загалом пропозиція узагальнює такі існуючі правила:

- директива 96/62/ЄС щодо оцінювання та контролю якості повітря (Рамкова директива про якість повітря);
- директива 1999/30/ЄС про граничні значення для діоксиду сірки, діоксиду азоту та оксидів азоту, твердих частинок та свинцю в повітрі (1-а дочірня директива);
- директива 2000/69/ЄС про граничні значення вмісту бензолу та монооксиду вуглецю в повітрі;
- директива 2002/3/ЄС про вміст озону в повітрі («Третя дочірня директива»);
- директива 97/101/ЄС про обмін даними та інформацією щодо вимірювання якості повітря державами-членами.

За даними Комісії, існують переконливі докази того, що тверді частинки до 2,5 мкм небезпечніші, ніж більші частинки. Однак не можна нехтувати більшими фракціями (частинки діаметром від 2,5 до 10 мкм). Необхідно новий підхід до боротьби з частинками 2,5 мкм, що доповнює існуючі заходи щодо частинок 10 мкм. Пропонований підхід передбачав встановлення верхньої межі концентрації частинок 2,5 мкм у повітрі до 2010 р., щоб уникнути неприйнятно високих ризиків для здоров'я.

VII програма дій з охорони довкілля (2013–2020 рр.). Сьома ПДОД, прийнята 20 листопада 2013 р. під девізом «Жити добре в рамках обмеженості ресурсів нашої планети», була розрахована до 2020 р. Її цілі передбачають перспективу до 2050 р. Вона включала дев'ять тематичних пріоритетів:

- захист, збереження та примноження природного капіталу ЄС;
- перехід ЄС до ресурсоефективної, екологічно чистої та конкурентоспроможної низьковуглецевої економіки;
- захист громадян ЄС від можливого негативного впливу довкілля, ризиків для здоров'я та якості життя;
- максимізація переваг природоохоронного законодавства ЄС за рахунок покращення його реалізації;
- покращення бази знань та фактичних даних для екологічної політики ЄС;
- залучення інвестицій для екологічної та кліматичної політики та облік зовнішніх екологічних витрат;
- покращення екологічної інтеграції та узгодженості політики;
- сприяння сталому розвитку міст в ЄС;
- підвищення здатності ЄС ефективно реагувати на міжнародні екологічні та кліматичні проблеми.

VIII програма дій з охорони довкілля (2021–2024 рр.). 4 жовтня 2019 р. Рада ухвалила висновки про політичні орієнтири для дій ЄС у галузі охорони довкілля та клімату на період 2021–2030 рр. Вона закликала Комісію надати цілеспрямовану пропозицію для 8-ї ПДОД не пізніше початку 2020 р. Комісія представила проект у жовтні 2020 р. Держави-члени сформулювали свою

позицію з цього приводу у березні 2021 р., Європарламент – у липні 2021 р., після чого розпочалися переговори між Радою, Європарламентом та Комісією ЄС стосовно «Європейського зеленого курсу».

3.3. Європейський зелений курс

Європейський зелений курс - це набір політичних ініціатив, висунутих Європейською Комісією із загальною метою зробити європейський континент кліматично нейтральним до 2050 р. Також було розроблено план оцінювання впливу, який дозволить збільшити показники ЄС щодо скорочення викидів парникових газів до 2030 р. на 50-55 % порівняно з рівнями 1990 р. План полягає в перегляді кожного діючого закону щодо його кліматичних переваг, а також введення нового законодавства щодо циркулярної економіки, оновлення будівель, біорізноманіття, сільського господарства та інновацій.

Головними цілями Європейського зеленого курсу є перетворення Європи на кліматично нейтральний континент, підвищення добробуту громадян, захист біологічного різноманіття, екологізація економіки.

Європейський зелений курс був представлений Президентом Європейської Комісії Урсулою фон дер Ляен 11 грудня 2019 р. у Європарламенті.

Було прийнято Комюніке Європейської Комісії «Європейський зелений курс» (2019) - базовий документ, який закладає основи та передбачає головні напрями розвитку стратегії Європейського зеленого курсу. Комюніке включає початкову «дорожню карту» і заходи (разом із датами прийняття), необхідних для досягнення цілей Європейського зеленого курсу.

15 січня 2020 р. Європейський Парламент проголосував за підтримку курсу. План «Європейського зеленого курсу» включає:

- потенційні тарифи на викиди вуглецю для країн, які не обмежують забруднення парниковими газами;
- план дій з економікою замкнутого циклу;
- огляд та можливий перегляд (за необхідності) всіх відповідних інструментів політики щодо клімату, включаючи систему торгівлі викидами;
- стратегію «від лану до столу» разом зі зміною фокусу з відповідності вимогам до продуктивності, яка винагородить фермерів за управління та зберігання вуглецю в ґрунті, поліпшення управління поживними речовинами, скорочення викидів тощо;
- перегляд директиви з оподаткування енергоресурсів, яка контролює субсидії на викопне паливо та звільнення від оподаткування;
- стратегію сталості та розумної мобільності, а також лісову стратегію ЄС. Остання матиме за основні цілі ефективне лісонасадження, збереження та відновлення лісів у Європі.

Економіка замкнутого циклу (циркулярна економіка або циклічна) покликана змінити класичну лінійну модель виробництва (створення, користування, захоронення відходів), концентруючись на продуктах і послугах, які мінімізують відходи та інші види забруднень (рис. 3.1).

Також цей тип економіки сприймається як частина Четвертої промислової революції, у результаті якої загалом підвищиться раціональність користування ресурсами, зокрема природними, економіка

стане прозорішою, передбачуваною. Основні принципи економіки замкнутого циклу засновані на відновленні ресурсів, переробці вторинної сировини, переході від викопного палива до використання відновних джерел енергії.

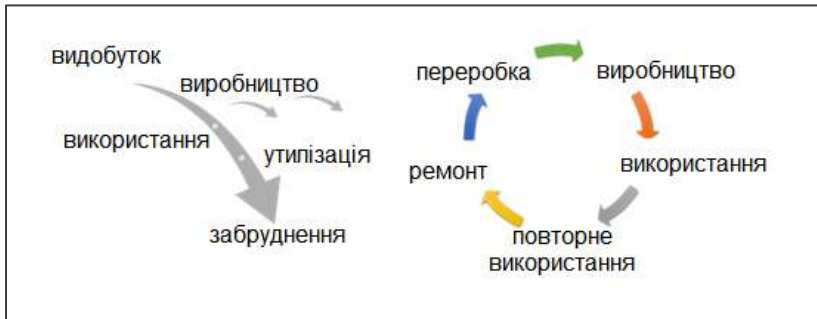


Рис. 3.1. Графічні моделі порівняння лінійної та циркулярної економіки

В історії людства виділяються чотири енергопереходи, в даний час світ знаходиться на початку четвертого:

- I енергоперехід - від біопалива (дрова, деревне вугілля тощо) до кам'яного вугілля (частка кам'яного вугілля в первинній енергії в 1840 р. - 5%, в 1900 - 50%);
- II енергоперехід - збільшення частки нафти в первинній енергії (1915 р. - 3%, 1975 р. - 45%);
- III енергоперехід - розширення використання газу (1930 р. - 3%, 2017 р. - 23%);
- IV енергоперехід – перехід до відновлюваних джерел енергії: енергії вітру, Сонця, припливів тощо (2017 р. – 3 %).

Енергетичні переходи вирізняються за мотивами та цілями, рушійними силами та управлінням. Поточний перехід до відновлюваних джерел енергії та інших видів сталої енергетики значною мірою обумовлений точкою зору, що глобальні викиди вуглецю мають бути зведені до нуля. Оскільки викопне паливо є найбільшим джерелом викидів вуглецю, обсяг цих видів палива, який може вироблятися, був обмежений Паризькою угодою зі змін клімату (2015 р.), щоб підтримувати глобальне потепління на рівні нижче 1,5 °C.

В останні роки термін «енергетичний перехід» використовується для позначення початку періоду сталої енергетики за рахунок ширшої інтеграції відновлюваних джерел енергії у сферу повсякденного життя.

Контрольні питання до розд. 3

- 1) Коли відбувся старт для розробки екологічної політики ЄЕС?
- 2) Коли екологічна політика набула правового статусу в ЄЕС?
- 3) Якими установами, департаментами та комітетами виконуються завдання щодо екологічної політики ЄС?
- 4) Які цілі передбачають програми дій з охорони довкілля ЄС?
- 5) Скільки було прийнято програм дій з охорони довкілля в ЄС?
- 6) Що означає поняття «Європейський зелений курс»?
- 7) Що означає поняття «економіка замкнутого циклу»?

4. ВОДНА ПОЛІТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

4.1. Водна політика у світі

Формування водної політики. Водна політика або політика в галузі водних ресурсів – це комплекс процесів з розробки законодавства та нормативних актів, що впливають на використання, охорону та відтворення водних ресурсів. Вода потрібна для всіх форм життя, а також для галузей, від яких залежать люди, таких як розвиток промислових технологій та сільського господарства. Ця глобальна потреба у доступі до чистої води вимагає проведення політики в галузі водних ресурсів для визначення засобів постачання та захисту водних ресурсів.

Політика в галузі водних ресурсів, яка іноді називається управлінням водними ресурсами, варіюється в залежності від регіону і залежить від наявності або дефіциту води, стану водних систем та регіональних потреб у воді. Дотримання якості води також знаходиться у сфері політики у галузі водних ресурсів. Так, закони, що захищають хімічний, біологічний та екологічний стани водних систем шляхом зменшення та усунення забруднення, регулювання та покращення якості вод, вважаються політикою водних ресурсів.

При розробці політики в галузі водних ресурсів необхідно враховувати безліч різних зацікавлених сторін, екологічних складників, щоб гарантувати збереження чи покращення здоров'я людей та екосистем. Нарешті, зонування океану, прибережні та екологічні ресурси також охоплюються управлінням водними ресурсами.

У міру збільшення нестачі води у зв'язку зі зміною клімату потреба в надійній політиці в галузі водних ресурсів стає все більш актуальною. За оцінками, до 2050 р. 57% населення світу відчуватиме дефіцит води як мінімум один місяць на рік. Для пом'якшення наслідків та оновлення політики в галузі водних ресурсів знадобиться міждисциплінарне та міжнародне співробітництво, включаючи державних чиновників, вчених-гідрологів та гідроекологів, кліматологів, соціологів, економістів, громадських активістів.

Договори щодо водних ресурсів між країнами. Водні басейни не збігаються з національними кордонами. Так, за оцінками, 60% світових водотоків перетинають державні кордони. Країни керують загальними водними ресурсами, укладаючи угоди у формі міжнародних договорів. У договорах між країнами висвітлюються права та обов'язки сторін. Постійна палата міжнародного правосуддя розглядає суперечки між країнами, зокрема суперечки про права на воду.

Існує близько 3600 міжнародних угод щодо водних ресурсів, включаючи запровадження понад 150 нових договорів, починаючи з 1950 р. Угоди щодо транскордонних вод найчастіше зосереджені на інфраструктурі та якості води. Варто зазначити, що договори про водні ресурси охоплюють різні типи природних вод та водних об'єктів - поверхневі та підземні води, водотоки та водойми, а також греблі та інші гідротехнічні споруди.

У випадку, коли водні ресурси можуть бути поділені порівну, як, наприклад, вздовж річки, що слугує кордоном між країнами, зазвичай виникає менше конфліктів, ніж у випадку угоди про спільне використання водних ресурсів вгору і вниз за течією (наприклад, переговори по р. Ніл між Ефіопією, Суданом і Єгиптом – див. розд.9.7). Іноді договори створюють спільні комітети між двома чи більше країнами для нагляду за всім розподілом водних ресурсів та забезпечення виконання договірних угод. Прикладами цього є договір по р. Ганг 1996 р. між Індією та Бангладеш; договір по басейну Великих озер 1955 р. між США і Канадою. Зі зростанням нестачі води та конкуренції за водні ресурси через зміну клімату та погіршення якості води збільшилася загроза міжнародних конфліктів, пов'язаних з водою.

Іншим прикладом міждержавних угод щодо водних ресурсів є багатосторонні угоди щодо отримання фінансування для проектів з водних ресурсів, таких як будівництво гребель ГЕС та створення водосховищ. Зокрема у країнах Африки, розташованих на південь від Сахари, Китай фінансував багато гідроенергетичних проектів.

Правила та норми управління водними ресурсами формують різні національні стандарти по воді, такі як стандарти якості питної води та води для довілля. Наприклад, у США закон про безпечну питну воду уповноважує Агентство з охорони довкілля встановлювати національні стандарти безпечної питної води та правила для контролю забруднювальних речовин. В Індії Міністерство навколишнього середовища та лісів формує політику управління водними ресурсами, а Центральна рада з контролю за забрудненням навколишнього середовища та відповідні Ради штатів з контролю за забрудненням забезпечують її дотримання. В Китаї Міністерство охорони навколишнього середовища спрямовує національні зусилля з управління водними ресурсами та їхнього регулювання, наприклад шляхом дотримання Закону про запобігання та контроль забруднення вод.

ООН та програми міжнародних організацій. Політика в галузі водних ресурсів спирається на певні міжнародні документи, в яких прямо або опосередковано говориться про забезпечення загального доступу людей до води для пиття та санітарії. Організація Об'єднаних Націй прийняла два пакти та декларацію: Декларацію прав людини 1948 р., Міжнародний пакт про громадянські та політичні права 1966 р. та Міжнародний пакт про економічні, соціальні та культурні права 1966 р. В 2000 р. 191 держава-член ООН також підписали Цілі розвитку тисячоліття, що стало подальшим зобов'язанням по боротьбі з нерівністю щодо здоров'я. В 2010 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла резолюцію 64/292 «Право людини на воду та санітарію», в якій визнала доступ до безпечної та чистої води для пиття та належні санітарні умови базовим правом людини.

Декілька глобальних організацій створили програми допомоги та здійснили дипломатичні зусилля з метою забезпечення прогресу у досягненні глобальних угод та декларацій щодо доступу до водних ресурсів. Оскільки здоров'я тісно пов'язане з питною водою та санітарією, дитячий фонд ООН (UNICEF) та Всесвітня організація охорони здоров'я (WHO) сформуvalи спільну програму, орієнтовану на моніторинг та звітність про прогрес у досягненні цілей у галузі водопостачання, санітарії та гігієни. У

1977 р. ООН скликала конференцію з водних ресурсів у м. Мар-дель-Плата (Аргентина) для розробки рекомендацій щодо формування в країнах національної водної політики. Згодом ООН оголосила 1980-ті роки Міжнародним десятиліттям питного водопостачання та санітарії. У 2000 р. ООН санкціонувала створення цільової групи під керівництвом ЮНЕСКО та прийняла «Програму оцінки водних ресурсів світу» для підготовки доповіді про використання прісної води в усьому світі. У 2003 р. було створено структуру «UN-Water», як міжвідомчий координаційний інструмент для надання допомоги країнам у досягненні їхніх цілей у галузі водних ресурсів, поставлених з метою розвитку тисячоліття, та створення глобальних рамок управління водними ресурсами. Окрім того, ООН оголосила 2013 р. Міжнародним роком водного співробітництва. Поряд з інтересом ООН до водних ресурсів, Програма ООН з навколишнього середовища (UNEP) також здійснювала міжнародні заходи щодо покращення якості води.

Некомерційні та неурядові організації також відіграють роль у політиці в галузі водних ресурсів. Зокрема, Всесвітня водна рада (WWC) - міжнародний аналітичний центр, створений у 1996 р. для надання допомоги країнам та зацікавленим сторонам у розробці стратегій управління водними ресурсами. Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) розробило в 2013 р. «Стратегію водних ресурсів та розвитку», щоб допомогти деяким країнам покращити програми водопостачання, санітарії та гігієни, а також допомогти в управлінні водними ресурсами.

4.2. Із історії водної політики ЄС

Водна політика ЄС тісно пов'язана з екологічною політикою та програмами дій з охорони довкілля (ПДОД), які ухвалюються в ЄС. У розвитку водної політики ЄС спостерігалось три законодавчі хвилі або періоди.

Перший період (1975-1990 рр.) - прийнято низку директив та рішень, які встановлювали екологічні стандарти якості для конкретних типів вод та граничні величини скидів забруднювальних речовин. Це пов'язано з ініціюванням перших ПДОД, розпочате в 1973 р., які визначали цілі та принципи екологічної політики ЄЕС. З кінця 1970-х років запроваджено низку заходів щодо скорочення та запобігання забрудненню вод, визначено стандарти якості води для європейських річок та озер, які використовуються для забору води.

Директиви цього періоду базуються на регуляторному підході, що поділяє водну екосистему на окремі складові частини за попитом на воду, про які треба дбати. До них належать (за скорченими назвами): директива про поверхневі води - 1975 р. (Surface water directive (75/440/ЄЕС)); директива про води для купання - 1976 р. (Bathing water directive (76/160/ЄЕС)); директива про рибні води - 1978 р. (Fish water directive (78/659/ЄЕС)); директива про молюскові води - 1979 р. (Shellfish water directive (79/923/ЄЕС) та деякі інші документи.

Другий період (1991-2000 рр.). Початок другої хвилі розвитку водного законодавства був зумовлений зростаючою евтрофікацією водних об'єктів. Задля боротьби з цим явищем було прийнято низку директив, які встановили

суворі правила щодо поводження зі стічними водами та використанням нітратів у землеробстві. Відповідно до директив щодо стічних вод 1991 р. та 1998 р. (91/271/ЄЕС та 98/15/ЄС) очищення стічних вод стало обов'язковим навіть у найменших населених пунктах.

Директива щодо нітратів 1991 р. (91/676/ЄЕС) запровадила юридично обов'язкові заходи, які обмежували кількість добрив, що використовуються на полях. З прийняттям директиви щодо комплексного запобігання та контролю за забрудненням 1996 р. (96/61/ЄС) було сформульовано нові правила з контролю за скидами забруднювальних речовин зі стічними водами. Крім того, керівні принципи управління небезпеками у разі великих аварій 1996 р. (96/82/ЄС) містять важливі аспекти щодо захисту води.

У 1996 р. Європейська комісія з питань водної політики виступила з повідомленням про необхідність розроблення Водної рамкової директиви з метою покращення європейського законодавства у сфері захисту вод.

Третій період (від 2000-го року). 23 жовтня 2000 р. було прийнято Водну рамкову директиву (Water Framework Directive (2000/60/ЄС)), в основу якої покладено інтегроване управління водними ресурсами.

4.3. Водна рамкова директива ЄС

Водна рамкова директива ЄС (ВРД ЄС) 2000/60/ЄС - основний документ у галузі водної політики Європейського Союзу. Повна назва: «Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту та Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики».

Три нові принципи, запроваджені у ВРД ЄС:

1) басейновий принцип, за яким управління водними ресурсами має здійснюватися в межах окремих басейнів і мати інтегрований характер;

2) принцип громадської участі, згідно з яким громадськість має залучатися до нагляду за використанням та освоєнням водних ресурсів;

3) принцип економічної ефективності, відповідно до якого управління водними ресурсами підпорядковується принципам економіки (забруднювач платить, відшкодування витрат, рентабельність), але при розумінні того, що «вода не є комерційним продуктом, як будь-який інший, а радше спадщина, яку необхідно охороняти, захищати і ставитися до неї як до такої».

Інтегрований характер управління водними ресурсами включає інтеграцію:

- екологічних цілей;
- всіх водних ресурсів в масштабах річкового басейну;
- всіх видів водокористування, функцій, цінностей та впливів;
- аналізів та експертизи;
- водного законодавства в єдину та узгоджену структуру;
- широкого спектру заходів, включаючи ціноутворення та інші економічні інструменти, в єдиний підхід до управління;
- зацікавлених сторін та громадян у процесі прийняття рішень;
- різних рішень, які впливають на стан водних ресурсів;
- водного законодавства держав-членів.

Об'єктом спрямованих дій ВРД ЄС у межах річкового басейну є всі типи природних вод: поверхневі; підземні; перехідні; прибережні.

ВРД ЄС встановлює правила, спрямовані на:

- захист усіх типів вод (поверхневих, підземних, перехідних, прибережних);
- відновлення екосистем у водних об'єктах та навколо них;
- зменшення забруднення водних об'єктів;
- забезпечення сталого використання води особами та підприємствами.

Національні органи влади зобов'язані:

- ідентифікувати (визначити) річкові басейни на своїй території;
- призначити відповідальні органи для управління цими басейнами відповідно до правил ЄС;
- проаналізувати особливості кожного річкового басейну, включаючи вплив діяльності людини та економічне оцінювання водокористування;
- вести моніторинг стану вод у кожному басейні;
- реєструвати території, що охороняються;
- реєструвати місця, що використовуються для забору питної води;
- розробляти «Плани управління річковими басейнами»;
- забезпечити відшкодування вартості послуг з водопостачання з дотриманням принципу ефективного використання і «забруднювач платить»;
- надавати громадськості інформацію щодо річкових басейнів.

Крім того, національні органи визначають штрафи, що застосовуються до порушників національних положень. Держави-члени мають свободу при призначенні компетентних органів, оскільки вони впроваджують законодавство ЄС через власний національний закон.

4.4. План управління річковим басейном

Район річкового басейну. Базовим принципом ВРД ЄС є визнання району річкового басейну основною гідрографічною одиницею управління водними ресурсами - як цілісного природного гідрографічного об'єкту, який не може обмежуватися адміністративними чи державними кордонами (у випадку транскордонних басейнів).

Район річкового басейну (РРБ) - головна одиниця управління у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів, що складається з річкового басейну (сусідніх річкових басейнів) та пов'язаних з ними прибережних і підземних вод. РРБ визначається по головній річці, яка впадає в море.

У РРБ можуть виділятися *суббасейни* - частини річкового басейну, стік з яких здійснюється до головної річки басейну.

План управління річковим басейном (ПУРБ). Управління кожним виділеним річковим басейном здійснюється на основі «Плану управління річковим басейном», який повинен містити аналіз стану басейну та чітку програму заходів для досягнення у встановлені терміни основної мети - доброго стану водних об'єктів, як поверхневих, так і підземних, що містяться на його території. У табл. 4.1 наведено структуру змісту «Плану управління річковим басейном» згідно з ВРД ЄС, адаптовану в Україні в 2017 р. [8].

ПУРБ розробляється з метою досягнення екологічних цілей, визначених для кожного району річкового басейну в установлені строки.

Таблиця 4.1. Структура змісту «Плану управління річковим басейном» згідно з Водною рамковою директивою ЄС [8]

Роз-діл	Під-роз-діл	Під-роз-діл	Назва
1	2	3	4
1			Загальна характеристика поверхневих та підземних вод району річкового басейну
1	1		Опис річкового басейну
1	1	1	Гідрографічне та водогосподарське районування
1	1	2	Клімат
1	1	3	Рельєф
1	1	4	Геологія
1	1	5	Гідрогеологія
1	1	6	Ґрунти
1	1	7	Рослинність
1	1	8	Тваринний світ
1	1	9	Гідрологічний режим
1	1	10	Специфіка річкового басейну
1	1	11	Типологія масивів поверхневих вод
1	1	12	Референційні умови *
1	2		Визначення водних масивів
1	2	1	Масиви поверхневих вод
1	2	2	Масиви підземних вод
2			Основні антропогенні впливи на кількісний та якісний стан поверхневих і підземних вод, у т. ч. точкових та дифузних джерел **
2	1		Поверхневі води
2	1	1	Забруднення органічними речовинами (дифузні джерела, точкові джерела)
2	1	2	Забруднення біогенними речовинами (дифузні джерела, точкові джерела)
2	1	3	Забруднення небезпечними речовинами (дифузні джерела, точкові джерела)
2	1	4	Аварійне забруднення та вплив забруднених територій (полігонів, майданчиків, зон тощо)
2	1	5	Гідроморфологічні зміни (порушення вільної течії річок, порушення гідралічного зв'язку русла річки та прилеглої частини заплави, гідрологічні зміни, модифікація морфології річок)
2	2		Підземні води
2	2	1	Забруднення
2	2	2	Об'єми / запаси
2	2	3	Інші істотні антропогенні впливи
3			Зони (території), які підлягають охороні, та їхнє картографування
3	1		Об'єкти «Смарагдової мережі» ***
3	2		Зони санітарної охорони
3	3		Зони охорони цінних видів водних біоресурсів

1	2	3	4
3	4	Масиви поверхневих/підземних вод, які використовуються для рекреаційних, лікувальних, курортних та оздоровчих цілей, а також води, призначені для купання	
3	5	Зони, вразливі до накопичення нітратів	
3	6	Уразливі та менш уразливі зони, визначені відповідно до критеріїв, що затверджуються Міндовкілля	
4	Картографування системи моніторингу, результатів програм моніторингу, що виконуються для поверхневих вод (екологічний і хімічний), підземних вод (хімічний і кількісний), зон (територій), які підлягають охороні		
4	1	Поверхневі води	
4	1	1	Система моніторингу
4	1	2	Гідроморфологічна оцінка/стан
4	1	3	Оцінка хімічного стану
4	1	4	Оцінка екологічного стану
4	1	5	Оцінка екологічного потенціалу
4	2	Підземні води	
4	2	1	Система моніторингу
4	2	2	Оцінка хімічного стану/оцінка ризику
4	2	3	Оцінка за об'ємами/запасами підземних вод
5	Перелік екологічних цілей для поверхневих вод, підземних вод і зон (територій), які підлягають охороні, та строки їхнього досягнення		
6	Економічний аналіз водокористування		
6	1	Економічний розвиток території басейну	
6	2	Характеристика сучасного водокористування	
6	2	1	Комунальне водокористування
6	2	2	Промислове водокористування
6	2	3	Водокористування у сільському господарстві
6	2	4	Водокористування на транспорті
6	2	5	Інші види водокористування
6	3	Прогноз потреб у воді основних галузей економіки	
6	4	Інструменти економічного контролю	
6	4	1	Окупність використання водних ресурсів
6	4	2	Тарифи на воду
7	Огляд виконання програм або заходів, включаючи шляхи досягнення визначених цілей		
8	Повний перелік програм (планів) для району річкового басейну чи суббасейну, їхній зміст та проблеми, які передбачено розв'язати		
8	1	Поверхневі води	
8	1	1	Заходи, спрямовані на зменшення забруднення органічними речовинами (дифузні та точкові джерела)
8	1	2	Заходи, спрямовані на зменшення забруднення біогенними речовинами (дифузні та точкові джерела)
8	1	3	Заходи, спрямовані на зменшення забруднення небезпечними речовинами (дифузні та точкові джерела)

1	2	3	4
8	1	4	Заходи, спрямовані на покращення/відновлення гідрологічного режиму та морфологічних показників у разі порушення вільної течії річок, гідравлічного зв'язку між руслами річок та їхніми заплавами, при гідрологічних змінах, модифікації морфології річок
8	1	5	Заплановані інфраструктурні проекти та заходи, спрямовані на зменшення їхнього впливу на стан поверхневих вод
8	2	Підземні води	
8	2	1	Заходи, спрямовані на зменшення забруднення (дифузні та точкові джерела)
8	2	2	Заходи, спрямовані на запобігання виснаженню підземних вод
8	2	3	Заплановані інфраструктурні проекти та заходи, спрямовані на зменшення їхнього впливу на стан підземних вод
8	3	Інші заходи	
9	Звіт про інформування громадськості та громадське обговорення проекту плану управління річковим басейном		
10	Перелік компетентних органів державної влади, відповідальних за виконання плану управління річковим басейном		
11	Порядок отримання інформації, у тому числі первинної, про стан поверхневих і підземних вод		

Примітка. * - референційні умови - умови, що відображають стан навколишнього природного середовища за відсутності або мінімального антропогенного впливу;

** - точкові джерела – джерела, від яких надходження до водного об'єкта забруднювальних і біогенних речовин спричинено скиданням у фіксованих місцях; дифузні джерела - розосереджені джерела, від яких надходження забруднювальних і біогенних речовин до водного об'єкта спричинено вимиванням з водозбірної площі;

*** - об'єкти «Смарагдової мережі» - спеціальні території для збереження біологічного різноманіття, створені (визначені) відповідно до Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернської конвенції).

Водна рамкова директива є основною законодавчою базою, яка захищає європейські води. Однією з ключових цілей ВРД ЄС є запобігання подальшому погіршенню стану водних екосистем, а також захист та покращення їхнього стану. Ті ж критерії застосовуються до наземних екосистем та водно-болотних угідь, що залежать безпосередньо від водних екосистем.

Масиви вод (водні об'єкти). Успіх ВРД ЄС у досягненні цієї мети та пов'язаних з нею завдань здебільшого вимірюється станом водних масивів (water bodies). Таким чином, водні масиви є одиницями, які повинні бути визначені для всіх категорій поверхневих вод, будь-то природні, істотно змінені або штучні масиви поверхневих вод, а також для підземних вод, які будуть використовуватися для звітності та оцінювання відповідності основним екологічним цілям директиви. Інформація про кількість водних масивів, виділених на території країн-членів ЄС наведена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Кількість водних масивів за категоріями вод, визначених в країнах ЄС згідно з ВРД ЄС

Категорія вод	Кількість водних масивів	Загальна довжина або площа	Середня довжина або площа
Підземні води	13411	4,3 млн км ²	323 км ²
Річки	89234	1,2 млн км	13,1 км
Озера	18165	81800 км ²	4,5 км ²
Перехідні води	782	14600 км ²	19 км ²
Прибережні води	2835	290000 км ²	102 км ²
Територіальні води	46	214000 км ²	13400 км ²

Масиви поверхневих вод є поверхневими водними об'єктами або їхніми частинами, для яких встановлюються екологічні цілі та які використовуються для оцінювання досягнення цих цілей.

Стратегічною екологічною ціллю для всіх районів річкових басейнів є досягнення/підтримання «доброго» екологічного та хімічного станів масивів поверхневих вод та «доброго» хімічного та кількісного станів масивів підземних вод.

Істотно змінений водний масив – це поверхневий водний об'єкт, який у результаті перебудови людиною суттєво змінив свій характер. Тобто це колишній природний водний об'єкт, який втратив свої характерні риси.

Штучний масив поверхневих вод – це поверхневий водний об'єкт або його частина, створені в результаті діяльності людини.

Стратегічною екологічною ціллю для штучних масивів поверхневих вод та істотно змінених масивів поверхневих вод є досягнення/підтримання «доброго» екологічного потенціалу та «доброго» хімічного стану.

4.5. Імплементация ВРД ЄС та інших водних директив в Україні

Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (2014 р.). Підписання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом і його державами-членами з іншої, що відбулося 21 березня 2014 р. (ч. I) та 27 червня 2014 р. (ч. II), відкрило можливості для створення нових стандартів у різних сферах суспільного життя, включаючи сферу охорони довкілля.

Для України в галузі охорони довкілля впровадження законодавства ЄС відбувається в межах восьми секторів, що регламентуються 29 джерелами права (директивами та регламентами) ЄС у цій сфері. Директиви і регламенти встановлюють загальні правила та стандарти, які повинні бути транспоновані (перенесені) до внутрішньодержавного права.

Джерела права ЄС щодо охорони довкілля визначають кількісні та якісні показники, яких треба досягти кожній країні протягом визначеного періоду часу. Особливістю директив ЄС є те, що держави адаптують своє законодавство для досягнення цілей, визначених директивами, але при цьому самі визначають методи їх досягнення.

У додатку до Угоди про асоціацію визначено 8 секторів, що стосуються охорони довкілля:

- управління довкіллям та інтеграція екологічної політики в інші галузеві політики;
- якість атмосферного повітря;
- управління відходами та ресурсами;
- якість води та управління водними ресурсами, включаючи морське середовище;
- охорона біорізноманіття;
- промислове забруднення та техногенні загрози;
- зміна клімату та захист озонового шару;
- генетично модифіковані організми.

Європейський Союз здійснює підтримку в реалізації завдань, що стоять перед кожним з названих секторів. Протягом низки років ЄС фінансував в Україні проект технічної допомоги під назвою «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні секторальної бюджетної підтримки».

Перелік директив ЄС щодо водної тематики. Питання, що стосуються сектору «Якість води та управління водними ресурсами», в ЄС регламентується 6-ма основними водними директивами:

- Водна рамкова директива;
- Паводкова директива (Директива 2007/60/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23 жовтня 2007 р. про оцінку і управління ризиками затоплення);
- Рамкова директива про морську стратегію (Директива 2008/56/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 17 червня 2008 р. про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері екологічної політики щодо морського середовища);
- Директива про очищення міських стічних вод (Директива Ради 91/271/ЄЕС від 21 травня 1991 р.);
- Директива про питну воду (Директива Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 р. про якість води, призначеної для споживання людиною);
- Директива про нітрати (Директива Ради 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел).

Імплементациєю положень цих директив в Україні опікуються профільні міністерства і відомства: Міндовкілля, ДСНС, Мінрегіон, Мінагрополітики.

Водна рамкова директива ЄС – імплементація в Україні. Центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища (зокрема і охорони водних ресурсів) є Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - Міндовкілля (в тексті книги зустрічаються різні редакції назви міністерства, тому що протягом 2017-2022 рр. його повна і скорочена назви змінювалися).

Реалізацією державної політики у сфері управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів опікується Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство).

За узгодження з європейськими партнерами було розроблено графік досягнення цілей в Україні з імплементації положень ВРД ЄС у сфері управління водними ресурсами (табл. 4.2).

Таблиця 4.2. Графік досягнення цілей в Україні з імплементації положень Водної рамкової директиви ЄС у сфері управління водними ресурсами (починаючи з часу підписання Угоди про асоціацію з ЄС у 2014 р.)

№	Назва етапу	Термін на розробку, роки	Рік завершення
1	Прийняття національного законодавства у сфері водної політики та визначення уповноваженого органу; закріплення на законодавчому рівні одиниці гідрографічного районування території країни; розроблення положення про басейнове управління з покладанням на нього відповідних функцій	3	2017
2	Визначення районів річкових басейнів та створення механізмів управління міжнародними річками, озерами та прибережними водами; аналіз характеристик районів річкових басейнів, запровадження програм моніторингу якості води	6	2020
3	Підготовка планів управління басейнами річок, проведення консультацій з громадськістю та публікація цих планів	10	2024

Прийняття Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» (прийнятий ВРУ 4.10.2016 р., № 1641-VIII) надало динаміки цьому процесу.

Цим Законом також було затверджено гідрографічне районування території України, яким визначено 9 районів басейнів річок: Дніпра; Дністра; Дунаю; Південного Бугу; Дону; Вісли; річок Криму; річок Причорномор'я; річок Приазов'я (табл. 4.3).

Методику гідрографічного районування в 2013 р. було розроблено авторським колективом вчених Київського національного університету імені Тараса Шевченка (В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський) та Вінницького національного технічного університету (В.Б. Мокін, Є.М. Крижановський) спільно з фахівцями Держводагентства України (В.А. Сташук, О.В. Чунарьов, М.В. Яцюк, В.С. Бабчук) та експертом проектів О.Є. Ярошевичем.

Протягом 2016-2019 рр. було затверджено низку нормативних документів, які деталізують положення ВРД ЄС і впроваджують їх у практику управління водними ресурсами в Україні (табл. 4.4).

До цього ж можна додати деякі нормативні документи, які безпосередньо не пов'язані з імплементацією ВРД ЄС, але відображають рух України до Європи у сфері охорони вод. Так, з 01.01.2017 р. набуло чинності розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законодавства» (від 20.01.2016 р. № 94-р), яким визнано такими, що не застосовуються на території України, акти санітарного

законодавства, видані органами виконавчої влади УРСР та СРСР, в т.ч. санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення.

Таблиця 4.3. Перелік районів річкових басейнів та суббасейнів згідно гідрографічного районування території України, 2016 р. [24]

№	Назва району басейну річки	№	Назва суббасейну
1	Район басейну річки Дніпро	1	Суббасейн Верхнього Дніпра
		2	Суббасейн Середнього Дніпра
		3	Суббасейн Нижнього Дніпра
		4	Суббасейн річки Прип'ять
		5	Суббасейн річки Десна
2	Район басейну річки Дністер		
3	Район басейну річки Дунай	1	Суббасейн річки Тиса
		2	Суббасейн річки Прут
		3	Суббасейн річки Сірет
		4	Суббасейн Нижнього Дунаю
4	Район басейну річки Південний Буг		
5	Район басейну річки Дон	1	Суббасейн річки Сіверський Донець
		2	Суббасейн Нижнього Дону
6	Район басейну річки Вісла	1	Суббасейн річки Західний Буг
		2	Суббасейн річки Сан
7	Район басейну річок Криму		
8	Район басейну річок Причорномор'я		
9	Район басейну річок Приазов'я		

Таблиця 4.4. Нормативні документи, ухвалені в Україні, для впровадження положень Водної рамкової директиви ЄС у практику управління водними ресурсами

№	Назва	Орган, що затвердив	Рік
1	2	3	4
1	Закон «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом»	Верховна Рада України, 04.10.2016 № 1641-VIII	2016
2	Порядок розроблення водогосподарських балансів	Наказ Мінприроди України від 26.01.2017 р. № 26	2017
3	Перелік забруднювальних речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод	Наказ Мінприроди України від 06.02.2017 р. № 45	2017
4	Порядок розроблення плану управління річковим басейном	Постанова Кабінету Міністрів України від 18.05.2017 р. № 336	2017

1	2	3	4
5	Порядок здійснення державного моніторингу вод	Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 р. № 758	2018
6	Методика визначення масивів поверхневих та підземних вод	Наказ Мінприроди України від 14.01.2019 р. № 5	2019
7	Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод	Наказ Мінприроди України від 14.01.2019 р. № 5	2019

Міністерство охорони здоров'я України затвердило «Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення» (наказ МОЗ від 02.05.2022 р. № 721), які прийшли на зміну колишнім радянським нормативам, які ще недавно застосовувалися в Україні.

4.6. Співробітництво на міжнародних річках і озерах

Річка або озеро є міжнародними (транскордонними), якщо їхня площа водозбору та водні ресурси спільно використовуються двома або більше державами.

Принцип міжнародного управління полягає в тому, що вирішення проблем, пов'язаних з водними ресурсами, стосується цілого басейну як єдиної одиниці управління та планування, в недопущенні критичних змін в басейні певною країною в односторонньому порядку.

Інтегроване управління водними ресурсами також є інструментом транскордонного співробітництва, яке сприяє діалогу та формуванню спільних інтересів між прибережними державами басейну, пов'язуючи низку життєво важливих видів діяльності (сільське господарство, промисловість, рекреацію, здоров'я людини тощо).

У світі налічується понад 260 транскордонних річкових басейнів, які знаходяться:

- в Європі - понад 70;
- в Азії – 53;
- у Північній та Центральній Америці – 39;
- у Південній Америці – 38;
- в Африці – 60.

Між двома країнами розділено 155 транскордонних річкових басейнів, між трьома і більше країнами – 100 басейнів. Близько 50 країн мають понад 75% своєї території у межах міжнародних річкових басейнів.

На транскордонні річкові басейни припадає близько 60% глобального стоку прісної води. Це показує, наскільки важливою для прибережних держав є співпраця в басейні.

4.6.1. Міжнародні конвенції

На міжнародному рівні було укладено дві конвенції: 1) Про охорону транскордонних водотоків та міжнародних озер (1992 р.); 2) Про право на несудноплавні види використання міжнародних водотоків (1997 р.).

Гельсінська конвенція (1992 р.) про охорону транскордонних водотоків та міжнародних озер передбачає реалізацію принципів:

- принцип обережності, відповідно до якого не можна відкладати дії щодо запобігання потенційному транскордонному впливу скидів небезпечних речовин на тій підставі, що наукові дослідження не повністю довели причинно-наслідковий зв'язок між цими речовинами та потенційним транскордонним впливом;

- принцип «забруднювач платить», відповідно до якого витрати на заходи щодо запобігання, обмеження та скорочення забруднення несе забруднювач;

- управління водними ресурси повинно здійснюватися таким чином, щоб потреби нинішнього покоління задовольнялися без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти їхні потреби.

Гельсінська конвенція (1992 р.) також заохочує співпрацю між прибережними сторонами з метою розробки узгодженої політики, програм та стратегій, що охоплюють відповідні водозбірні басейни або їх частини шляхом:

- збору та оцінювання даних для виявлення джерел забруднення, які можуть мати транскордонний вплив;

- створення спільних програм моніторингу якості та кількості води шляхом створення кадастрів та обміну інформацією про джерела забруднення;

- встановлення спільних цілей та критеріїв якості води, розробки узгоджених програм дій щодо зниження навантаження забрудненням як з точкових джерел (скиди міських та промислових стічних вод), так і з дифузних джерел (наприклад, стічні води з сільськогосподарських угідь);

- встановлення процедур запобігання забрудненню вод;

- проведення оцінювання впливу на довкілля щодо транскордонних вод відповідно до належних міжнародних норм.

Нью-Йоркська конвенція (1997 р.) про право на несудноплавні види використання міжнародних водотоків кодифікувала принципи «справедливого та розумного використання» та «не спричинення значної шкоди»; встановила рамки для обміну даними та інформацією, захисту та збереження міжнародних водотоків, створення механізмів спільного управління та вирішення спорів.

У Водній рамковій директиві ЄС (2000 р.) є три основні аспекти транскордонного управління, які займають центральне місце у ВРД і можуть також розглядатися, як важливі кроки для покращення транскордонного управління водними об'єктами в Європі.

1) **Налагодження співробітництва:** ВРД вимагає, щоб держави-члени здійснювали управління річками та озерами відповідно до меж річкових

басейнів, координували свої дії, щоб забезпечити статус міжнародного річкового басейну, якщо він охоплює територію більше ніж однієї держави-члена.

2) *Отримання даних та моніторинг*: орган управління річкового басейну, згідно зі статтею 5 ВРД, зобов'язаний надавати всі дані про природні характеристики кожного річкового басейну. Ця вимога задовольняє потребу в збиранні корисної та актуальної інформації, максимальному спрощенні та ефективності процесу обміну інформацією з використанням сучасних технологій.

3) *Плани заходів*: план управління річковим басейном має бути складений для кожного району річкового басейну. Ця робота має включати заходи, які необхідно вжити для досягнення мети – доброї якості довкілля на території басейну (екологічний стан, кількісний стан, хімічний стан), збереження територій, що охороняються.

ВРД ЄС може зробити значний внесок у покращення транскордонного управління річками та озерами в Європі, особливо в тих випадках, коли беруть участь держави-члени або кандидати в члени ЄС. Як загальний підхід, так і конкретні вимоги ВРД є основою для покращення екологічного стану відповідних водних об'єктів.

Водночас, для держав-членів Ради Європи, які не є членами ЄС і для яких імплементація законодавства ЄС не є формальною вимогою, ВРД ЄС є «еталонною системою» для покращення транскордонного управління за допомогою поступових кроків у напрямі інтегрованого управління водними ресурсами.

4.6.2. Приклади співпраці на транскордонних водних об'єктах
Історично річки та озера використовувалися для позначення кордонів між країнами. Відповідно, вони були джерелом багатьох конфліктів (наприклад, Рейн між Францією та Німеччиною, Одер чи Нейсе між Німеччиною та Польщею). Однак у багатьох випадках межі річкових басейнів не збігаються з національними політичними кордонами. Питання транскордонного управління водними ресурсами виникають у тих випадках, коли країни поділяють водозбірний басейн річки, незалежно від того, розташовані прибережні держави вгору за течією чи вниз. Ключовим питанням є забезпечення об'єднуючої ролі спільних водних ресурсів, а не розділення інтересів зацікавлених країн. Проблема ускладнюється тим, що вона включає цілу низку технічних, екологічних та політичних (як внутрішніх, так і зовнішніх) аспектів.

Річки Балканського регіону ілюструють взаємозалежність водних ресурсів на різних рівнях.

На р. Мариця / Еврос (басейн на території Болгарії, Греції та Туреччини), водні ресурси якої використовуються в основному для зрошення, з управлінням басейном немає особливих проблем стосовно розподілу ресурсів. Проте, складним є питання управління ризиками затоплення, що виникають під час повеней, оскільки необхідне динамічне спільно узгоджене управління/реагування. Екологічні проблеми, пов'язані з дельтою Мариця/Еврос, також іноді призводять до напружених переговорів.

Річка Вардар / Аксіос (Греція, Північна Македонія) протягом десятиліть була в центрі численних конфліктів між двома країнами, а її неінтегроване та

одностороннє управління (інтенсивне зрошення, плани будівництва гребель без будь-яких консультацій, зростання забруднення та ін.) призвели до значного погіршення стану річки.

Річка Места / Нестос (Греція, Болгарія) була найбільшою проблемою в регіоні. Після багатьох років суперечок з приводу її використання в 1996 р. дві країни нарешті досягли угоди з управління цією річкою.

Ініціатива щодо р. Сава. Річка Сава (басейн Дунаю) є прикладом річкового басейну, який став «інтернаціоналізованим» у результаті змін у європейському геополітичному ландшафті (югославські війни 1991-2001 рр.). Раніше пов'язаний виключно з національними інтересами колишньої Югославії, тепер басейн охоплює території Боснії та Герцеговини, Хорватії, Словенії, Сербії та Чорногорії. Площа водозбору річки Сава становить понад 60 % території цих країн і забезпечує понад 80 % усієї доступної води. Економіка цих країн залежить від використання води р. Сава.

У червні 2001 р. була висунута «ініціатива Сава», яка полягала у скликанні чотирма прибережними державами форуму для вирішення проблем, що стоять перед басейном р. Сава. Зокрема, необхідність відновлення водних шляхів, портів та іншої допоміжної інфраструктури для відновлення комерційної діяльності, захисту навколишнього середовища та створення інституційних механізмів для вирішення транскордонних проблем, пов'язаних з річкою.

У м. Сараєво (Боснія і Герцеговина) 29 листопада 2001 р. чотири міністри, які представляли країни басейну Сави, підписали протокол про наміри, в якому як основні цілі співробітництва були зазначені:

- відновлення судноплавства річкою Сава та її притоками, регулювання міжнародного режиму судноплавства;
- сприяння сталому управлінню водами басейну Сави та пов'язаними з ними ресурсами;
- сприяння комплексному економічному розвитку басейну Сави з належним урахуванням екологічних аспектів та добробуту його населення;
- розробка відповідної інституційної основи задля досягнення цих цілей.

Ініціатива щодо басейну р. Сава є регіональним процесом співпраці, спрямованим на заохочення політичного діалогу та заходів щодо зміцнення довіри, збільшення вигод від цього діалогу та заходів, а також узгодження проектів, що містяться в плані дій, з існуючими міжнародними конвенціями та стандартами.

Прибережні держави Сави досягли швидкого прогресу у здійсненні та розвитку співробітництва. Ці країни зацікавлені в успіху ініціативи регіонального проекту, що підтримується за необхідності міжнародними партнерами. Цей тип субрегіонального співробітництва сприяв як економічній, так і політичній стабілізації у регіоні. Той факт, що ініціатива та її реалізація знаходяться в руках самих країн, є найкращою гарантією виконання угоди.

Басейн Дунаю є другим за величиною річковим басейном в Європі, до території якого дотичними є майже два десятки країн. Для досягнення злагодженої співпраці та комплексного управління водними ресурсами в цьому транскордонному басейні може знадобитися багато десятиліть та

величезні фінансові кошти. Але соціальна та екологічна ситуація, з якою стикається Дунайсько-Чорноморський регіон, потребує негайних та постійних зусиль щодо здійснення реформ та програм захисту регіону від подальшого погіршення та забезпечення відновлення Дунаю на майбутнє.

Завдяки процесу «знизу вгору», який був ініційований регіональною та місцевою владою багато років тому, нині прискорюється процес реабілітації р. Дунай. У 1994 р. у Софії (Болгарія) 11 з придунайських країн та Європейський Союз підписали Конвенцію про співпрацю з охорони та сталого використання р. Дунай. На її основі було створено міжурядову структуру - Міжнародну комісію з охорони річки Дунай для складання плану управління всім басейном р. Дунай та забезпечення бази для регіонального співробітництва в рамках конвенції (див. розд. 5.9).

Женевське озеро є прикладом франко-швейцарського управління басейном транскордонного озера. У 1962 р. було засновано Міжнародну комісію з охорони вод Женевського озера, річки Рона та її приток. До її складу входять обрані представники громадськості, науковці та експерти зі Швейцарії та Франції. Міжнародна комісія фокусується на трьох основних темах (водні ресурси як джерело питної води, рибальство і туризм). Міжнародна комісія включає робочий комітет і наукову раду, а також різні робочі групи, що займаються такими питаннями, як забруднення озера господарсько-побутовими, промисловими та сільськогосподарськими стічними водами, ренатуралізація, дефосфатизація і франко-швейцарське співробітництво у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Основними завданнями Міжнародної комісії є координація політики та управління водними ресурсами, розроблення рекомендацій урядам та підвищення обізнаності громадськості щодо важливості охорони водних ресурсів. Міжнародна комісія з охорони вод Женевського озера є прикладом успішної транскордонної співпраці, а її зусилля за 40 років призвели до значного відновлення басейну озера.

4.7. Басейн Рейну – досвід реалізації планів дій

Поділ Рейну на Альпійський, Гірський, Верхній, Середній та Нижній. Рейн – це велика річка в Західній Європі. Її довжина від витоків в Альпах до гирла становить 1233 км, площа басейну 185 тис. км², впадає в Північне море. За природними умовами Рейн поділяють на 5 ділянок: *Альпійський, Гірський, Верхній, Середній та Нижній* (рис. 4.1).

Басейн р. Рейн знаходиться на території 9 країн (Німеччина, Швейцарія, Франція, Нідерланди, Австрія, Люксембург, Італія, Ліхтенштейн, Бельгія). Річкою проходить кордон для 6 держав. На Німеччину припадає 865 км протяжності річки і близько 100 тис. км² (54%) від загальної площі басейну, тому Рейн загалом сприймають як німецьку річку.

Міжнародна комісія із захисту річки Рейн була створена в 1950 р. Францією, Західною Німеччиною, Люксембургом, Нідерландами та Швейцарією [52]. Основні завдання цієї комісії:

- підготовка міжнародних програм з дослідження та моніторингу басейну р. Рейн;
- розробка пропозицій з реалізації індивідуальних специфічних програм досліджень;



Рис. 4.1. Картосхема басейну р. Рейн (Німеччина, Швейцарія, Франція, Нідерланди, Австрія, Люксембург, Італія, Ліхтенштейн, Бельгія)

- координація планів попередження і сповіщення сторін, що задіяні у співпраці;
- оцінка ефективності заходів, що вживаються;
- інформування громадськості про стан ресурсів р. Рейн і результатів роботи комісії.

У 1999 р. була підписана Конвенція щодо захисту річки Рейн (ФРН, Франція, Люксембург, Нідерланди, Швейцарія, ЄС).

3 історії антропогенного впливу на р. Рейн. Протягом багатьох століть Рейн зазнав штучних змін, які призводили й до негативних наслідків. Зокрема, через спрямлення русла збільшилася небезпека повеней. Так, вже у XIII ст. корекція русла Нижнього Рейну призвела до зменшення його довжини на 23 км, а наслідком стало зменшення запасів риби та падіння рівня ґрунтових вод. На початку XIX ст. на Верхньому Рейні було проведено масштабні гідротехнічні перетворення, що призвело до збільшення

швидкості течії та зникнення низки островів, а русло річки скоротилося на 82 км. На Гірському Рейні протягом 1895-1966 рр. було побудовано 11 ГЕС, пізніше ГЕС будувалися і на Верхньому Рейні. Зокрема, у Німеччині 70 % гідроенергії, що виробляється, припадає на Рейн, Дунай та їхні притоки.

Виробництво гідроенергії саме по собі не завдавало шкоди довкіллю, проте наявність гребель викликало погіршення якості води у водосховищах через зменшення вмісту кисню, зміни температури води та напрямку течії річки, порушення цілісності життєвого простору водяних організмів, обмеження шляхів міграції риби. В результаті умови проживання риб та інших водяних організмів у р. Рейн постійно погіршувалися.

Найсерйозніші наслідки мало забруднення води, що почалося у другій половині XIX ст. і досягло піку на початку 1970-х рр., пов'язане з індустріалізацією. Зокрема, тяжкі наслідки мала велика пожежа 1986 р. на хімкомбінаті поблизу Базеля (Швейцарія), коли до Рейну потрапило 30 т хімікатів, що призвело до масової загибелі риби. У той же час, ця катастрофа стала відправною точкою для введення згодом жорстких зобов'язань з охорони навколишнього середовища для великої індустрії та зростання екологічної свідомості населення.

Програма дій «Рейн-2000». Міжнародна комісія із захисту річки Рейн до травня 1987 р. виробила план дій щодо поліпшення екосистеми Рейну, також була прийнята міждержавна програма дій «Рейн-2000», розрахована до 2000 р. Цілі та заходи цієї програми:

- забезпечення якості питної води;
- скорочення забруднення річкової води за 60-ма «пріоритетними речовинами» (кадмій, свинець, ртуть, діоксини, пестициди, нітрати, фосфати, хлориди тощо): на 50–70 % за період 1985–1995 рр.;
- спорудження ємностей для збору забрудненої в результаті пожежі 1986 р. води;
- створення системи попередження і сигналізації;
- відновлення навколишнього середовища;
- програма «Лосось-2000».

Боротьба з точковими джерелами забруднення вод була найважливішою на першому етапі. На очищення лише Верхнього Рейну і Боденського озера Німеччина, Швейцарія та Австрія витратили понад 5 млрд марок ФРН, спрямованих переважно на очищення води у точкових джерелах забруднення та ліквідацію їхньої значної кількості.

У програмі «Лосось-2000» основною метою було повторне заселення лососевих риб. Ціль здавалася амбітною, адже, якщо в 1885 р. у річці спіймали близько 250 тис. лососів, то з кінця 1950 років лосось у Рейні зник. Водоохоронні зусилля незабаром принесли успіх і вже в 1988 р. в одній з приток Рейну було спіймано першого лосося.

У 2000 р. біля гідровузла Іффеххайм поблизу Баден-Бадена, на нижній з 10 гребель на Рейні між Базелем і Північним морем, була побудована найдовша в Європі рибопропускна споруда («рибні сходи») для риб, що мігрують на великі відстані. У 2001 р. в Рейні було зареєстровано 31 вид риб, у тому числі лососевих і оселедців, які вважалися в Рейні вимерлими. Поліпшення якості води позначилося й на інших видах організмів, тому біорізноманіття видів тварин у Рейні майже таке, як на початку XX ст.

На наступному етапі було поставлено завдання боротьби з *дифузним забрудненням* (стік із сільськогосподарських угідь та територій міст, площ під господарською інфраструктурою, забруднення вод при промислових аваріях) та вирішення низки інших проблем з охорони довкілля.

Охорона водних об'єктів приносить прибутки. Робота з охорони водних об'єктів у Європі мала значні соціально-екологічні та економічні результати. Так, у Німеччині була створена природоохоронна промисловість з оборотом у мільярди марок та кількістю зайнятих більше, ніж у автомобільній промисловості.

Якщо на початку 1970 років Рейн називали «клоакою Європи», то нині багато місць на берегах річки, які в період мілководдя були засміченими, перетворилися на місця відпочинку для місцевого населення та туристів з-за кордону. Так, тільки у федеральній землі Рейнланд-Пфальц (Німеччина), де знаходиться найбільша частина басейну Середнього Рейну, туризм належить до найприбутковіших галузей економіки. Згідно з наявними даними та розрахунками, щорічно туристи витрачають понад 4,1 млрд євро, кожен із них залишає в долині Рейну в середньому близько 100 євро щодня.

Сталося це насамперед тому, що плани розвитку басейну р. Рейн пройшли всебічну експертизу не лише на предмет економічної доцільності, а й на екологічну, культурну та соціальну сумісність та відповідність концепції сталого розвитку. Водночас, на думку експертів, Рейн та низка інших великих річок Європи залишаються під загрозою можливих аварійних забруднень від промислових підприємств, розташованих на їхніх берегах, а також у випадках катастрофічних паводків. Існує проблема забруднення підземних вод, основного джерела питного водопостачання.

Варто зазначити, що водоохоронна діяльність в басейні Рейну стала основою для розробки багатьох положень водного законодавства Європейського Союзу.

Проект «Дельта» - проект зі створення захисних конструкцій на південному заході Нідерландів з метою захисту територій в дельті Рейну від повеней. У ході реалізації проекту (1950-1997 рр.) створено кілька гребель, шлюзів і штормових бар'єрів (рис. 4.2). Крім дельти Рейну, він також включає дельту р. Маас та р. Шельда.



Рис. 4.2. Одна з гребель в дельті р. Рейн (Нідерланди)

Проект «Дельта» є одним з найбільших кроків, зроблених Нідерландами в захисті від повеней. Його масштаб (2,4 тис. км основних і 14

тис. км допоміжних гребель і дамб, понад 300 будівель) робить його одним із найсучасніших інженерних проєктів у світі.

Через глобальні кліматичні зміни і супутні підвищення рівня моря, дамби потрібно добудовувати у висоту і ширину. Необхідний рівень захисту і вартість його забезпечення залишаються постійною темою для обговорення. У 2010 р. проводилися роботи зі зміцнення гребель на берегах Східної та Західної Шельди, оскільки була виявлена недостатня міцність існуючих передніх стінок і необхідність їх заміни. Роботи виконувалися в 1996-2015 рр.

4.8. Вільна течія, усунення гребель – ревіталізація річок

Ревіталізація річок. В Європі з кінця 90-х років XX ст. розпочався рух за ревіталізацію малих річок. Під ревіталізацією річок розуміють відновлення водотоків або ж певних їхніх ділянок на рівні періоду часу існування річки, що передував індустріальному освоєнню даного регіону, коли була непорушеною руслова мережа і не здійснювалися централізовані чи точкові скиди стічних вод [15]. Це сприяє дії механізму саморегуляції природних комплексів.

Здорові річки з вільною течією забезпечують природний рух води, наносів, риби та інших організмів. Однак протягом кількох десятиліть втручання людини порушило сполучення річок та погіршило функціонування річкових екосистем. У Європі залишилося дуже мало річок з вільною течією. Сьогодні стратегія ЄС в галузі біорізноманіття на період до 2030 р., яка є частиною Зеленого курсу ЄС, має на меті відновити 25 тис. км протяжності річок – тобто, зробити їхню течію вільною шляхом усунення застарілих бар'єрів та відновлення заплав і водно-болотних угідь.

Вільні річки – звільнення від гребель і дамб. Вільні річки є новою концепцією відповідно до європейського законодавства, але очікується, що вона стане важливою рушійною силою відновлення річок та заплав. Річки з вільною течією можуть підтримувати кілька цілей екологічної політики за рахунок покращення надання екосистемних послуг - вигоди, які люди отримують від екосистем. Відбудеться поліпшення:

- досягнення цілей зі збереження біорізноманіття, включно з покращенням статусу прибережного довкілля та видів;
- досягнення відповідного екологічного статусу водних об'єктів за ВРД;
- зв'язування вуглецю в заплавних ґрунтах;
- використання природних водоутримувальних заходів для зниження ризику стихійного затоплення.

Щоб річка мала вільну течію не повинно бути ні поперечних, ні бічних загороджень. Поперечні бар'єри, такі як греблі та водозливи, порушують потік від верхньої течії до нижньої, шкодять поздовжній зв'язаності потоку. Бічні бар'єри (дамби, споруди для стабілізації берегів) змінюють природний рух води та наносів у заплаву та із заплави, порушують бічне сполучення річки.

Взаємозв'язок між річковою гідрологією та морфологією, також відомий як річкова гідроморфологія, визнаний вирішальним для якості водного середовища. Це один із допоміжних елементів при оцінюванні якості річкових

вод відповідно до ВРД ЄС. Як показують дослідження, приблизно для третини поверхневих водних об'єктів на території ЄС змінена гідроморфологія є причиною недосягнення хорошого екологічного стану.

Екологічні організації наполягають на звільненні європейських річок від гребель. За даними організації Dam Removal Europe (DRE), у 2021 р. в 17 країнах Європи було ліквідовано рекордну кількість дамб - 239. Іспанія лідирувала, усунувши 108 бар'єрів на річках.

Заплава річки. Заплави є дуже важливою частиною річкової системи, тому що у своєму природному стані вони забезпечують багато важливих екосистемних послуг та забезпечують захист у мінливому кліматі.

Поняття «річка» набагато ширше, ніж русло, з яким її часто асоціюють. Заплава - прирічкова територія, яка покривається водою лише під час повені, також є частиною річкової системи та виконує функцію кордону між водозбором та річкою. Заплави у природному стані є важливою екологічною частиною цієї системи: вони фільтрують і зберігають воду, зберігають CO₂, забезпечують природний захист від повеней і здорове функціонування річкових екосистем, допомагають підтримувати високе біорізноманіття.

Але незважаючи на їхнє екологічне значення, заплави сьогодні сильно деградували. У країнах ЄС близько 7 % території перебуває у потенційних заплавах річок, там мешкає близько 12 % населення. Близько 70-90 % заплав за століття зазнали екологічної деградації.

Заплави можуть бути відновлені за допомогою природних заходів для утримання води, які також підтримують надання багатьох екосистемних послуг та забезпечують формування мікроклімату. Захист та відновлення заплав заохочуються положеннями Водної рамкової директиви ЄС, паводкової директиви, директиви про довкілля та птахів.

Контрольні питання до розд. 4

- 1) Дати визначення поняття водної політики.
- 2) Скільки міжнародних договорів існує у світі щодо водних ресурсів?
- 3) На які документи ООН спирається водна політика?
- 4) Які періоди виділяються в історії водної політики в ЄС?
- 5) Коли було прийнято Водну рамкову директиву ЄС та які три нові принципи, запроваджені в ній?
- 6) Що таке «район річкового басейну»?
- 7) Що таке «План управління річковим басейном», навіщо він створюється?
- 8) Коли розпочато і в чому полягає сенс імплементації ВРД ЄС та інших водних директив в Україні?
- 9) Назвати основні аспекти співробітництва на міжнародних річках і озерах.
- 10) Які основні результати співробітництва європейських країн в басейні р. Рейн?
- 11) В чому полягає сенс вивільнення течії річок від гребель та інших перешкод?

Частина III

ГІДРОГРАФІЯ

5. РІЧКИ

5.1. Головний європейський вододіл

Вододіл - умовна топографічна лінія на земній поверхні, що розділяє водозбори двох або декількох річок, озер, морів або океанів, спрямовуючи стік атмосферних опадів по двох протилежних схилах (рис.5.1).



Рис. 5.1. Головний європейський вододіл на карті Європи

Головний європейський вододіл (ГЕСВ) - лінія, що відокремлює басейни річок, які впадають в Атлантичний океан і моря північної Атлантики, від тих,

що живлять Середземне, Адріатичне та Чорне моря. Він простягається від краю Піренейського півострова (Гібралтар) на південному заході до безстічного басейну Каспійського моря-озера на північному сході. По Бургундських воротах на південь від гірського хребта Вогези (Франція) він відокремлює басейн Рони від басейнів Маасу і Рейну на північному сході. Далі прямує на південь до гір Юра і проходить між озерами Женевським та Невшатель, досягає Бернських Альп, проходить уздовж Головного Альпійського пасма через перевал Сен-Готард. Гора Вітенвассеренсток є потрійним вододілом басейнів Рони, Рейну і По. Далі вододіл тягнеться на схід уздовж Граубюнденських Альп і досягає наступного потрійного стику басейнів Рейну, По і Дунаю на горі Піц Лунгін (Швейцарія), що на захід від перевалу Малоя.

Атлантично-чорноморський вододіл. Вододіл продовжується на північ уздовж Альбульських Альп, через Юлійський, Альбулійський і Флюельський перевали південніше Давосу. Далі на схід від Піц Буїн в Сильвретських Альпах уздовж масиву Арльберг і далі через пасмо Альгейських Альп. Залишає Високі Альпи на хребті Аделегг поблизу Кемптену. Далі тягнеться передгір'ями Альп північніше Шуззену, басейну Боденського озера до джерел Бреґ і Бріґах у верхів'ях Дунаю у Шварцвальді (Німеччина). Звідси головними хребтами Швабської і Франконської Юри, перетинаючи канал Рейн-Майн-Дунай на північний схід від Фіхтель і на південний схід уздовж Шумави (Богемського лісу), і далі на північний схід уздовж Чесько-Моравської височини до гір Снежник у Східних Судетах, що на кордоні з Польщею, де на піку Кралицький Снежник розташовано потрійний стик басейнів Дунаю (в Чорне море), Ельби (в Північне море) і Одру (в Балтійське море).

Далі вододіл продовжується у східному напрямку вздовж гір Високий Єсенік до Моравських воріт по Бескидах і до трикутника, де сходяться кордони Польщі, Словаччини та України. Звідси вододіл прямує на північний схід: спершу поблизу польсько-українського кордону, далі - через місто Львів, Волинь і Білорусь. Проходить на схід/північний-схід уздовж Білоруського пасма і продовжується у Смоленській області Росії до потрійного стику (у Сичовському районі) Балтійського, Чорноморського і Каспійського басейнів. Варто зазначити, що в деяких країнах позначають лінію ГЄВ пам'ятними знаками на місцевості (рис. 5.2).

Відтинок Атлантично-чорноморського вододілу ГЄВ на території України. Вододіл проходить трьома областями на заході України. У Закарпатській області він проходить лінією державного кордону між Польщею та Україною, далі Львівською і Волинською областями.

На територію *Львівської області* вододіл входить у районі Ужогоцького перевалу, неподалік від верхів'їв Сану. Далі тягнеться на північ до верхів'я Дністра, повертає на північний захід і знову входить на територію Польщі.

Вододіл повторно входить на територію України в Самбірському районі між селами Мігово і Катина, поділяючи тут річки Стривігор (басейн Дністра) і Вирва (басейн Вісли). Проходить північною околицею м. Хирів і через гору Радич тягнеться на північ у напрямку Нового Міста. Далі повертає на схід - у напрямку м. Рудки. На південь і південний схід від Рудок вододіл обминає верхів'я р. Вишня і йде на північний схід - до Городка. Минувши із заходу

Городок, тягнеться на північ аж до Розточчя, зокрема до верхів'їв р. Верещиця. Тут він повертає на південний схід – на Львів.



А



Б

Рис. 5.2. Головний європейський вододіл: А - знак на вододілі річок басейнів Північного та Середземного морів (поблизу м. Бельфор, Франція); Б - знак на вододілі річок Дніпро та Вісла (Чорного та Балтійського морів) - с. Дубровиця, Львівська обл. (Україна)

В околицях Львова вододіл стає дуже невиразним. У межах міста проходить через Левандівку (неподалік від Головного залізничного вокзалу), Кульпарків, Персенківку, Сихів. Далі тягнеться по високій лісистій частині Львівського плато у напрямку м. Бібрки. Не доходячи до Бібрки, повертає на схід і північний схід у напрямку м. Золочів. Тут він проходить залісненими вершинами Гологорів, відділяючи верхів'я приток Західного Бугу (Білка, Гологірка, Золочівка) від приток Дністра (Давидівка, Свірж, Гнила Липа). Вододіл проходить з півдня Золочева і тягнеться майже до межі Львівської і Тернопільської областей. Тут він огинає верхів'я Золочівки, а північніше - витоки Західного Бугу, повертає на північний захід і тягнеться через Вороняки. Далі проходить західніше смт Олесько (через с. Ожидів), розділяючи басейни Західного Бугу та Стиру. Згодом повертає на північ і, пройшовши через м. Радехів, перетинає межу Львівської та Волинської областей (на відрізку Ожидів - Радехів вододіл дуже невиразний, навіть у найвищих точках сягає лише 276 м н. р. м.).

У Волинській області він проходить через м. Горохів. Північніше Горохова повертає на захід і північний захід, проходить північними околицями м. Володимир (колишній Володимир-Волинський) і повертає на північ. Звідси тягнеться звивистою лінією вздовж західного краю Волинської області в напрямку м. Любомль і далі - до Шацьких озер (уздовж Західного Бугу та її правих приток). Далі вододіл проходить в районі смт Шацьк, повертає на північний схід і перетинає українсько-білоруський кордон.

5.2. Річкові басейни

Басейном річки є частина земної поверхні, яка включає річкову систему (головну річку з її притоками) та відділена від інших річкових систем

вододілами (рис. 5.3). Водозбірна площа басейну річки - поверхня суходолу, з якої річкова система збирає воду з поверхні землі та верхніх шарів літосфери (підземне живлення).



Рис. 5.3. Річкові басейни Європи [64]

Класифікація річок за площею басейну. Варто відзначити суттєву різницю в класифікаціях річок за площею басейну між Водним кодексом України (ВКУ) та Водною рамковою директивою ЄС. Класифікація ВРД ЄС вирізняється значно меншими градаціями площ, ніж у ВКУ (табл. 5.1).

Зазвичай існує пряма залежність між площею водозбору і довжиною річки. Але ця залежність порушується для близьких за розмірами річкових басейнів. Інколи при порівнянні двох річок у більшої за довжиною річки може виявитися меншою площа басейну.

В табл. 5.2 наведено дані про найдовші річки Європи, площа басейну яких перевищує 50 тис. км². Їх нараховується 44, серед яких 8 – пов'язані з територією України. На першому місці Волга, що протікає територією Росії (3530 км) у південному напрямку і впадає в Каспійське море-озеро

Таблиця 5.1. Класифікація річок за площею басейну у Водному кодексі України та Водній рамковій директиві ЄС

№	Статус річки	Площа басейну, км ²
<i>Водний кодекс України</i>		
1	Мала	< 2000
2	Середня	2000-50000
3	Велика	> 50000
<i>Водна рамкова директива ЄС</i>		
1	Мала	10–100
2	Середня	100–1000
3	Велика	1000–10000
4	Дуже велика	> 10000

Друге місце посідає Дунай. Ця річка протяжністю 2840 км протікає через десяток країн Європи і впадає в Чорне море. На третьому місці р. Урал (2428 км), що протікає територією Росії і Казахстану. На четвертому місці Дніпро (2201 км), що протікає територією Росії, Білорусі та України.

Таблиця 5.2. Найдовші річки Європи (площа басейну > 50 тис. км²)

№	Річка	Куди впадає	Довжина, км	Площа басейну, тис. км ²	Середня витрата, м ³ /с	Основні країни басейну
1	2	3	4	5	6	7
1	Волга	Каспійське море-озеро	3530	1360	8060	Росія
2	Дунай	Чорне море	2840	817	6700	Німеччина, Австрія, Словаччина, Угорщина, Хорватія, Сербія, Румунія, Болгарія, Молдова, Україна
3	Урал	Каспійське море-озеро	2428	231	400	Росія, Казахстан
4	Дніпро	Чорне море	2201	504	1670	Росія, Білорусь, Україна
5	Дон	Азовське море	1870	422	680	Росія
6	Печора	Баренцове море	1809	322	4380	Росія
7	Кама	Волга	1805	507	4100	Росія
8	Північна Двіна-Вичегда	Біле море	744	357	3490	Росія
9	Ока	Волга	1500.	245	1258	Росія
10	Біла	Кама	1430	142	950	Росія

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7
11	Дністер	Чорне море	1362	72,1	313	Україна, Молдова
12	Вятка	Кама	1314	129	890	Росія
13	Рейн	Північне море	1233	185	2315	Швейцарія, Ліхтенштейн, Австрія, Німеччина, Франція, Нідерланди
14	Десна	р. Дніпро	1130	88,9	360	Росія, Україна
15	Ельба/Лаба	Північне море	1094	148	861	Чехія, Німеччина
16	Сіверський Донець	Дон	1053	98,9	190	Україна, Росія
17	Вісла	Балтійське море	1047	194	1100	Польща
18	Західна Двіна/Даугава	Балтійське море	1020	88	678	Росія, Білорусь, Латвія
19	Тахо/Тежу	Атлантичний океан	1007	80,6	500	Іспанія, Португалія
20	Луара	Атлантичний океан	1006	117	930	Франція
21	Хопер	р. Дон	980	61,1	150	Росія
22	Мезень	Баренцове море	966	78	866	Росія
23	Тиса	р. Дунай	966	157	800	Україна, Румунія, Угорщина, Словаччина, Сербія
24	Німан/Нямунас	Балтійське море	937	98	678	Білорусія, Литва, Росія
25	Ебро	Середземне море	930	86	618	Іспанія
26	Уфа	р. Біла	918	53	388	Росія
27	Сава	р. Дунай	945	95,7	1722	Словенія, Хорватія, Боснія і Герцеговина, Сербія
28	Дуеро/Дору	Атлантичний океан	897	97	675	Іспанія, Португалія
29	Кубань	Азовське море	870	58	425	Росія
30	Одер/Одра	Атлантичний океан	860	119	574	Чехія, Польща, Німеччина
31	Сура	р. Волга	841	67,5	260	Росія
32	Гвадіана	Атлантичний океан	818	68	80	Іспанія, Португалія
33	Рона	Середземне море	812	98	1710	Швейцарія, Франція
34	Варта	р. Одра	808	54	215	Польща

1	2	3	4	5	6	7
35	Південний Буг	Чорне море	806	63,7	108	Україна
36	Прип'ять	Дніпро	775	114,3	460	Україна, Білорусь
37	Сена	протока Ла-Манш	775	79	560	Франція
38	Гвадалквівір	Атлантичний океан	657	57	164	Іспанія
39	Мокша	р. Ока	656	51	95	Росія
40	По	Адріатичне море	652	75	1540	Італія
41	Гаронна	Атлантичний океан	647	56	650	Франція, Іспанія
42	Кемійоки	Балтійське море	550	51127	556	Фінляндія
43	Мариця/Еврос	Егейське море	525	54	200	Болгарія, Греція, Туреччина
44	Нарев	р. Вісла	484	75,2	320	Білорусь, Польща

При порівнянні площі басейнів річок Урал (231 тис. км²) і Дніпро (504 тис. км²) – вони поміняються місцями, хоча на третє місце вийде р. Кама (507 тис. км²). Така ситуація спостерігається при порівнянні річок Дністер і Вятка (№ 11 і № 12), Тахо і Луара (№ 19 і № 20) - див. табл. 5.2.

Хоча водозбори річок у Європі численні, вони відносно малі, а самі річки - короткі. Безпосередньо у моря на Землі впадає 34 річки довжиною понад 2000 км. В Європі таких річок чотири.

Близько 70 річок Європи мають площу водозбору, що перевищує 10 тис. км². Тільки річки, що беруть початок глибоко всередині континенту, мають відносно великі розміри. Три найбільші річки Європи - Волга, Дунай та Дніпро дрениують чверть континенту. Однак за світовими мірками вони відносно невеликі; їхні водозбори займають 14, 29 та 48 місця у світовому рейтингу.

Якщо розглядати річки за водоносністю, то Волга і Дунай зберігають свої позиції, а на 3-є місце виходить р. Печора, на 4-е – Північна Двіна і т. д. (табл. 5.3).

Дніпро займає 4-е місце серед річок Європи - за довжиною та за площею басейну; 10-е місце – за водоносністю (див. табл. 5.2, 5.3).

Найбільші річки Європи, водозбірні басейни яких перевищують 50 тис. км², дрениують приблизно дві третини континенту і розподіляються наступним чином: а) басейн Каспійського моря-озера – 9 річок (Волга, Урал, Кама, Ока, Біла, Вятка, Уфа, Сура, Мокша); б) басейн Північного Льодовитого океану – 3 річки (Печора, Північна Двіна, Мезень); в) басейн Північної Атлантики – 10 річок (Рейн, Ельба, Вісла, Західна Двіна, Німан, Одра/Одер, Варта, Сена, Кемійоки, Нарев); г) басейн південної Атлантики – 6 річок (Тахо/Тежу, Луара, Дора/Дуеро, Гвадіана, Гвадалквівір, Гаронна); д) басейн Середземного моря (разом з Чорним та Азовським морями) – 16 річок (Ебро, Рона, Дунай,

Дніпро, Дон, Дністер, Десна, Сіверський Донець, Хопер, Тиса, Сава, Кубань, Південний Буг, Прип'ять, По, Мариця).

Таблиця 5.3. Ранжування річок Європи за водоносністю (середньорічна витрата води)

№	Річка	Витрата, м³/с	№	Річка	Витрата, м³/с
1	Волга	8060	16	Ельба	861
2	Дунай	6700	17	Луара	835
3	Печора	4380	18	Тиса	800
4	Кама	4100	19	Гломма	709
5	Північна Двіна	3490	20	Дон	680
6	Нева	2490	21	Західна Двіна	678
7	Рейн	2315	22	Німан	678
8	Сава	1722	23	Дуеро	675
9	Рона	1710	24	Гаронна	650
10	Дніпро	1670	25	Ебро	618
11	По	1460	26	Сена	560
12	Ока	1258	27	Тахо	500
13	Вісла	1090	28	Одер	480
14	Біла	950	29	Сена	560
15	Мезень	866	30	Прип'ять	450

5.3. Типи річок за джерелами живлення

Європа має густу гідрографічну мережу, що належить переважно до басейну Атлантичного океану. Лише небагато річок несуть свої води в моря Північного Льодовитого океану. При значній водності річки Європи вирізняються невеликою довжиною та площею басейну. Це пов'язано з відносно малою площею території Європи, її сильною горизонтальною розчленованістю і частим чергуванням гір і рівнин. У більшості великих і середніх річок поряд з ділянками русла, розташованими на рівнинах, є ділянки, що дренують гори. Складність морфології річкових басейнів доповнюється строкатістю кліматичних умов, режиму живлення та стоку.

У типах річок за джерелами живлення в Європі виявляється зональна закономірність. Загалом з півночі на південь Європи у живленні річок зменшується частка талих вод льодовиків і снігів та збільшується роль дощових вод. Але у гірських районах ця закономірність порушується. Навіть на півдні Європи у зв'язку з накопиченням у нівальному поясі снігу талі води навесні є додатковим, а для деяких річок суттєвим джерелом живлення. У цьому проявляється вертикальна поясність стоку.

- *Річки льодовикового живлення* поширені на Шпіцбергені, у Південній Ісландії та у найвищих районах Скандинавських гір та Альп. Загальною особливістю річок цього типу є приуроченість їх основного стоку до періоду додатних температур, що зумовлюють танення льодовиків. З цієї причини на всіх річках з основним льодовиковим живленням пік витрати води припадає на липень – серпень. Взимку ж встановлюються дуже низькі рівні, а в окремих випадках стік припиняється зовсім. На Альпійських річках Швейцарії модулі стоку у липні - вересні перевищують 250 дм³/с на 1 км², а в період з грудня до квітня вони падають до кількох дм³/с.

- *Річки з дощовим живленням, що вирізняються великою водністю протягом усього року*, характерні для помірного морського клімату з великою кількістю опадів та їхнім рівномірним розподілом за сезонами. Багатоводні взимку, коли через низьку, але додатну температуру повітря витрати на випаровування малі. Деякий спад витрат води через збільшення випаровування відбувається влітку. Такі річки поширені на Британських островах, на рівнинній частині Франції, західних територій Середньоевропейської рівнини аж до низовин Ельби та Ютландського півострова на сході (Северн, Темза, Сомма, Шаранта, рівнинні ділянки Луари, Сени, Рейну). Більшість річок цього типу тече в добре розроблених меандруючих долинах, має розгалужену мережу приток.

Багатоводність річок та особливості морфології їх долин сприятливі для розвитку судноплавства. Рівнинність території, за невеликої висоти вододілів, сприяє сполученню річок різних басейнів судноплавними каналами. У гірських районах з помірним морським кліматом режим річок дещо ускладнюється за рахунок додаткового надходження навесні талих снігових чи льодовикових вод та короточасних паводків після літніх злив.

- *Річки, що мають в основному дощове живлення, при частковому сніговому, з максимумом стоку навесні та мінімумом наприкінці літа* – на початку осені, типові для районів з помірним перехідним кліматом від морського до континентального. Режим випадання атмосферних опадів у цих районах менш рівномірний, ніж в районах морського клімату, унаслідок чого водність річок має чітко виражену сезонність. Весняний максимум стоку на цих річках пов'язаний із таненням снігів та весняними дощами. Влітку багато води витрачається на випаровування.

Зазначений тип річок поширений на півдні Феноскандії, сході Середньоевропейської рівнини і, навіть, на Придунайських рівнинах. З великих річок до нього відносяться Одра, Вісла, ліві притоки Дунаю.

- *Річки з чітко вираженим підняттям рівня води у зимово-весняний період і так само чітко вираженою низькою межею влітку і в першій половині осені*, коли вони живляться головним чином за рахунок підземного стоку, властиві районам із субтропічним середземноморським кліматом. Витрати води влітку у них у кілька десятків разів менші, ніж взимку. Невеликі річки влітку пересихають або настільки міліють, що оголюються їхні кам'яністі русла. У меншій мірі до спаду рівня схильні великі річки Середземномор'я, що починаються в горах, де влітку підземне живлення доповнюється дощовим за рахунок орографічних опадів. Навесні у живленні цих річок беруть участь також талі води гірських снігів.

З великих річок до зазначеного типу відносяться Ебро, Дуеро, Тахо, Гвадалквівір, Гвадіана, Тибр, Дрин, Семані, Пені.

- *Річки мішаного живлення з перевагою снігового з різко вираженою весняною повінню і низькою меженню (східноєвропейський тип)*. Весняна повінь пов'язана з таненням снігу. Влітку та взимку виражені меженні рівні. До цього типу річок належать річки Східноєвропейської рівнини. Так, у р. Волга: снігове живлення - 60 % стоку, підземне - 30 %, дощове - 10 %. Для р. Дніпро - а) у верхів'ї: снігове живлення - 50 % стоку, підземне - 30 %, дощове - 20 %; б) у пониззі (степова зона): снігове живлення – 85-90 % стоку, підземне – 10-15 %, дощове – майже відсутнє.

Географічні ознаки поділу річок на типи за режимом живлення та морфологією річкових долин виглядають наступним чином.

- *Норвезький тип* - характерний для річок добре зволжених західних схилів Скандинавських гір. Це відносно короткі водотоки, що часто падають водоспадами з крутих схилів. Басейни малі, в режимі живлення беруть участь снігові та дощові води. Максимальні рівні - влітку, мінімальні – взимку. Річки не замерзають, мають значний гідроенергетичний потенціал.

- *Шведський тип* - характерний для річок східних схилів Скандинавських гір (Далельвен, Кемійокі). Мають погано розроблені долини з рисами ерозійної діяльності льодовиків. Живлення снігове та дощове. Повінь - влітку, межень – взимку. Бистрини чергуються з озероподібними розширеннями. Майже на півроку річки замерзають, мають значний гідроенергетичний потенціал.

- *Фінський тип* – річки Фінляндії. Найчастіше вони є короткими протоками між озерами, що течуть нарівні з берегами. Живлення снігове та дощове, повінь - навесні, але озера слугують регуляторами стоку.

- *Атлантичний тип* – річки центральної частини Європи (Темза, Северн, Шеннон, Шельда, Сомма). Мають рівномірне протягом року дощове живлення. Повноводні, рідко замерзають, течуть у добре розроблених долинах, мають невеликі ухили, судноплавні.

- *Польський тип* – річки східної частини Середньоевропейської рівнини (Вісла, Одра). Живлення снігове та дощове. Повінь - навесні, межень - влітку. Замерзають на 2-3 місяці. Добре вироблені долини, повільна течія, сильно меандрують, поєднані системою каналів, судноплавні.

- *Герцинський тип* - річки, що беруть початок у середньовисоких герцинських горах (Везер, Майн, Мозель). Характерний подвійний максимум рівня і подвійний мінімум. Зимова межень обумовлена встановленням снігового покриву в горах, танення якого навесні викликає повінь. Літнє дощове живлення є слабшим ніж весняне снігове, тому влітку рівень знижується. Осіннє зниження температур разом зі зменшенням випаровування сприяє появі другого підйому рівня. Річки мають глибокі та вузькі долини, великі ухили, значну швидкість течії, а тому значний гідроенергетичний потенціал.

- *Альпійський тип* - річки, що починаються в льодовиках Альп (верхів'я Рейну, Рона, верхів'я По). Живлення переважно льодовикове. Максимум - влітку. Мають крутий східчастий профіль русла, водоспади, значний гідроенергетичний потенціал.

- *Середземноморський тип* – річки Південної Європи (Тибр, Арно тощо). На гідрологічному режимі відображається нерівномірний розподіл атмосферних опадів. Зимові дощі зумовлюють повінь, влітку стік значно скорочується. Характерне дощове живлення, яке доповнюється підземним (особливо у карстових областях). Річки є джерелами для зрошення.

- *Східноєвропейський тип* - річки Східноєвропейської рівнини. Мають мішане живленням з перевагою снігового з різко вираженою весняною повінню і низькою маловодною меженню. Весняна повінь пов'язана з таненням снігу. Влітку та взимку виражені меженні рівні. Мають добре вироблені долини, повільну течію.

5.4. Річки Північної Європи

5.4.1. Ісландія

Річки Ісландії мають особливості, зумовлені природою острова. Вони характеризуються невеликою довжиною (до 230 км), порожистістю русла і стрімкістю. Це обумовлює їхню несудоплавність та наявність великого запасу гідроенергетичних ресурсів, що активно використовуються. Більшість річок має льодовикове живлення, максимум стоку припадає на літо, під час танення льодовиків. На таких річках часто трапляються повені, в тому числі дуже сильні, що можуть бути викликані виверженням підлідних вулканів. Впадають річки в Атлантичний океан або Гренландське море.

Тьйоурсау - найдовша річка Ісландії, довжиною 230 км, площа басейну - 7530 км², середня витрата води – 390 м³/с. Друга за довжиною – р. Єкулса-а-Ф'етлум (203 км) – табл. 5.4.

Таблиця 5.4. Деякі з основних річок на території країн Північної Європи (площа басейну < 50 тис. км²)*

№	Річка	Куди впадає	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Витрата, м ³ /с	Країна
1	Гломма	Північне море	621	42441	709	Норвегія
2	Турнеельвен	Балтійське море	520	40157		Фінляндія, Швеція
3	Няріс / Вілія	р. Німан	510	24942	182	Литва (і Білорусь)
4	Умеельвен	Балтійське море	467	26815	442	Швеція
5	Каліксельвен	Балтійське море	450	18000	289	Швеція
6	Шеллефтеельвен	Балтійське море	410	11731	162,5	Швеція
7	Шеннон	Атлантичний океан	370	15700	200	Ірландія
8	Северн	Кельтське море	354	11420	61,2	Велика Британія
9	Темза	Північне море	346	12935	65,8	Велика Британія
10	Тьйоурсау	Атлантичний океан	230	7530	390	Ісландія
11	Єкулса-а-Ф'етлум	Гренландське море	203	7380	183	Ісландія
12	Виханду	Тепле озеро	162	1420	6	Естонія
13	Гудено	протока Каттегат	158	3300	32,3	Данія
14	Ліелупе	Балтійське море	119	17600	57,1	Латвія
14	Нарва**	Балтійське море	77	56200	399	Естонія (і Росія)

Примітка. * - дані про річки з площею басейну > 50 тис. км² наведено в табл. 5.2;

** - у площу басейну р. Нарва входить водозбірна площа Чудсько-Псковської системи озер.

5.4.2. Велика Британія та Ірландія

Велика Британія має густу річкову мережу завдяки великій кількості опадів та стабільності їхнього надходження, однак річки невеликі через незначні розміри самої острівної території країни. Водночас, повноводність протягом року, відсутність льодоставу та високі морські припливи, які проникають далеко у гирла річок, сприяють розвитку річкового судноплавства. Головні річки: *Северн* - 354 км (басейн Кельтського моря); *Темза* - 346 км, *Трент* - 298 км, *Грейт-Уз* - 230 км, *Уз* – 208 км (басейн Північного моря); *Вай* – 215 км (басейн Кельтського моря).

Більшість річок країни впадає у Північне море, а також Кельтське та Ірландське моря; до протоки Ла-Манш впадають невеликі річки, що беруть початок у Даунсі; до Атлантики - річки Північної Ірландії. Гірські річки Шотландії та Уельсу, на яких побудовано понад 60 ГЕС, використовуються для вироблення електроенергії. Низькі вододіли полегшили сполучення річок каналами у єдину систему водних шляхів.

Головна річка **Ірландії** - *Шеннон* бере початок на центральній рівнині і несе свої води в Атлантичний океан. Довжина річки 370 км, її водний режим регулюється озерами - див. табл. 5.4.

5.4.3. Фінляндія, Швеція, Норвегія, Данія

Річки **Фінляндії** дуже численні та мають рівнинний характер. Найдовшою річкою Фінляндії вважається *Кемійокі* (550 км), хоча з нею має суперництво транскордонна зі Швецією р. Турнеельвен. Кожна з цих річок перевищує довжину 500 км і пов'язана з регіоном Лапландії. Річки Фінляндії мають переважно озерне живлення і впадають, як правило, в Балтійське море. Хоча є річки, що впадають в озера і навіть у Північний Льодовитий океан (Баренцове море).

Для ландшафтів **Швеції** характерна велика кількість озер та густа річкова мережа. Річки країни, що несуть свої води в Балтійське море і в протоку Каттегат, бурхливі і порожисті, мають значний гідроенергетичний потенціал. Серед найбільших річок - транскордонна з Фінляндією р. *Турнеельвен* (довжина - 520 км, площа басейну - 40157 км²). Серед річок, що мають довжину меншу 500 км - *Каліксельвен*, *Шеллефтеельвен*, *Умеельвен*.

Норвегія також рясніє невеликими за довжиною, але повноводними річками та багатоводними озерами. Найбільша річка Норвегії та Скандинавії – *Гломма* (рис. 5.4). Довжина річки становить 621 км, площа басейну 42441 км² (з них 422 км² на території Швеції). Басейн покриває 13% площі Норвегії у її південній частині. Середня витрата води - 709 м³/с.

5.4.4. Литва, Латвія, Естонія

Річки **Литви** мають рівнинний характер - вони повільні, звивисті, мають широкі долини. Через рясні опади наявна густа річкова мережа. У Литві є 21 річка довжиною понад 100 км, 722 річки довжиною понад 10 км. Майже 70 % (близько 49,6 тис. км²) території Литви дреноується р. Нямунас/Німан (бере початок в Білорусі, впадає в Балтійське море) та її притоками. Найбільші річки країни: *Нямунас/Німан* (937 км, з них у Литві - 475 км), *Няріс/Вілія* (510 км, з них у країні - 234 км), *Вента* (346 км, з них у

країні - 161 км), *Шешупе* (298 км, з них у країні – 158 км). Взимку усі річки замерзають.



Рис. 5.4. Гломма - найбільша річка Норвегії та Скандинавії

Значними річками в **Латвії** є *Даугава*, *Ліслупе*, *Вента*, *Гауя*. Загалом же на території Латвії є понад 700 річок; всі вони належать до басейну Балтійського моря. Головна річка - Даугава (в Росії та Білорусі називається Західна Двіна), 357 км тече територією Латвії; її довжина від джерела в Росії (Тверська область) до гирла в Ризькій затоці становить понад 1000 км. Ліслупе (119 км) - друга за значенням водна артерія країни.

Естонія має густу річкову мережу. Річки північної та західної Естонії (*Нарва*, *Піріта*, *Казарі*, *Пярну* та ін.) впадають в затоки Балтійського моря, а річки східної Естонії - у внутрішні водойми: в озеро Виртс'ярв на півдні (р. *Пильтсамаа*), Чудське озеро (р. *Емайуги*) та Псковське озеро на сході. Найдовша річка - *Виханду* має протяжність 162 км і впадає в Тепле озеро. Найбагатоводнішою є річка Нарва, через яку стік з Чудського озера прямує до Фінської затоки, та р. Емайуги.

5.5. Річки Західної Європи

5.5.1. Німеччина

Основна частина східної території Німеччини належить до басейну р. *Ельба*, що має довжину 1094 км, площу басейну 148 тис. км² (див. табл. 5.2), витрату води 861 м³/с, впадає в Північне море в межах західної частини Німеччини і бере початок у Чехії (чеськ. - Лаба) (рис. 5.5.).

До басейну Північного моря належать також річки *Везер* та *Майн* (табл. 5.5). До басейну Балтійського моря належить прикордонна з Польщею р. *Одер* (польськ. - Одра) і невеликі річки, що стікають з Мекленбурзького плато. Найбільші притоки Ельби - *Заале*, *Хафель* із *Шпрее*, на якій розташований Берлін, *Ельде*.

Всі великі річки країни течуть з півдня та південного сходу на північ. Винятком є Дунай, який бере початок у східному Шварцвальді на південному

заході ФРН і несе свої води на схід, пов'язуючи країну з Чорним морем. Тільки дві великі річки від початку до гирла протікають німецькою територією - Емс і Везер.

Найбільша річка країни *Рейн* бере початок у Швейцарських Альпах, а її гирло знаходиться в Нідерландах. На великій ділянці Рейн тече кордоном зі Швейцарією та Францією (див. розд. 4.5).



Рис. 5.5. Меандр на р. Ельба - одній з найбільших річок Німеччини

Таблиця 5.5. Деякі з основних річок на території країн Західної Європи (площа басейну < 50 тис. км²)*

№	Річка	Куди впадає	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Витрата, м ³ /с	Країна
1	Маас	Північне море	925	36000	230	Франція, Бельгія, Нідерланди
2	Мозель	р. Рейн	544	28286	290	Німеччина, Франція, Люксембург
3	Майн	р. Рейн	524	27292	225	Німеччина
4	Інн	р. Дунай	517	25700	730	Швейцарія, Австрія, Німеччина
5	Дордонь	р. Гаронна	490	24000	450	Франція
6	Сона	р. Рона	480	29950	473	Франція
7	Везер	Північне море	452	46306	327	Німеччина
8	Шельда	Північне море	430	21860	120	Франція, Бельгія, Нідерланди
9	Заале	р. Ельба	413	24100	100	Німеччина
10	Шпрее	р. Ельба	400	10105	38	Німеччина
11	Емс	Північне море	371	17934	80	Німеччина
12	Неккар	р. Рейн	367	14000	140	Німеччина
13	Ааре	р. Рейн	295	17800	560	Швейцарія
14	Тічино	р. По	248	7228	350	Швейцарія

Примітка. * - дані про річки з площею басейну > 50 тис. км² наведено в табл. 5.2.

Більшість великих річок Німеччини мають рівномірне протягом року дощове живлення і є повноводними. Замерзають річки на 1-1,5 місяці. Дунай і Рейн особливо повноводні навесні та влітку, коли тануть сніги та гірські

льодовики. Найбільші притоки Рейну з правого берега – *Майн* та *Неккар*, з лівого – *Мозель*.

5.5.2. Австрія, Швейцарія

Майже вся територія **Австрії** розташована у басейні *Дунаю*. Річка Дунай, що несе свої води з Німеччини, протікає із заходу на схід північними регіонами Австрії до Словаччини, де нижче м. Братислава стає прикордонною річкою Словаччини та Угорщини. Режим Дунаю біля Австрії визначається режимом альпійських річок. Особливо багатоводним він буває влітку, коли рівнинні річки зазвичай міліють. Основними притоками Дунаю, сформованими тут, є *Інн*, *Зальцах*, *Енс*, *Драва*. Столиця країни Відень спочатку була розташована на правому березі Дунаю, згодом - на обох берегах.

Річки **Швейцарії** належать до басейнів трьох морів - Північного, Середземного та Чорного. У Швейцарських Альпах починаються такі великі європейські річки, як *Рейн* та *Рона*. Рона, утворюючись у горах, впадає в Женевське озеро і далі несе свої води до Франції. В Альпах беруть початок притоки Дунаю - р. *Інн*, притока р. По - р. *Тічино*. Майже всю центральну частину Швейцарії перетинає притока Рейну - р. *Ааре*, на берегах якої знаходиться м. Берн.

5.5.3. Франція

Більшість річок країни належать до басейну Атлантичного океану. Найдовша річка Франції – *Луара* має довжину 1006 км, а площа її водозбору дорівнює 117 тис. км² (див. табл. 5.2).

Луара бере початок біля гірського хребта Севенни, прямуючи на північ, перетинає Центральний Французький масив і виходить у Паризький басейн (рис. 5.6). Потім повертає на захід і тече Луарською низовиною, впадаючи в Біскайську затоку Атлантичного океану.



Рис. 5.6. Луара - найдовша річка Франції (м. Нант)

Луара у верхній течії - це типово гірська річка, що тече у глибоких ущелинах. На рівнині вона має широку долину, яка затоплюється під час

паводків, у зв'язку з чим русло річки обваловане. Довжина дамб понад 500 км, при їхній висоті 5-7 м. Русло сильно меандрує, має ширину 300-500 м, місцями поділяється на рукави. Луара несе багато завислого матеріалу, тому часто змінюються місця перекатів.

Живлення річки сніго-дощове, найвищі рівні води встановлюються у березні та листопаді, а мінімальні – в меженний період у серпні - вересні. Середня витрата води 930 м³/с, при максимальній – 6000 м³/с. Луара сполучена каналами з Сеною, *Соною*, *Рейном* та має важливе судноплавне значення. Основні притоки: *Альс*, *Шер*, *В'єнна*, *Севр*. У Біскайську затоку також впадають р. *Гаронна* та р. *Дордонь*, що утворюють загальний естуарій – *Жиронда*.

Найбільша річка північної частини Франції – *Сена* з головними притоками *Марна* та *Уаза*. Довжина річки 775 км, площа басейну - 79 тис. км², впадає в протоку Ла-Манш. На північному сході протікають *Рейн*, *Шельда*, *Маас (Мез)*, *Мозель*.

Річки північної та північно-східної Франції мають дощове живлення, вирізняються спокійною та повноводною течією зі стійким рівнем води.

Річки центральних та південних районів мають нестійкий водний режим. Наприклад, р. Луара, як зазначалося, навесні розливається від танення снігів у Центральному масиві, восени - від зливових дощів, а влітку рівень води різко падає.

Найповноводніша річка країни *Рона* бере початок у Швейцарських Альпах, тому вона досить повноводна влітку за рахунок льодовикового живлення (рис. 5.7).

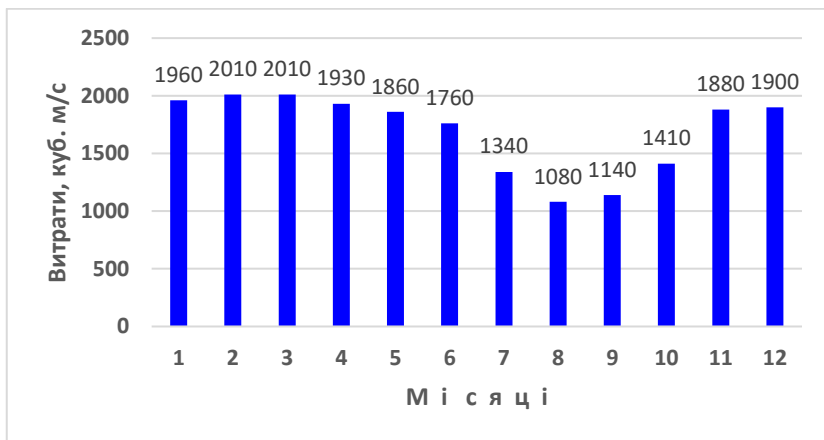


Рис. 5.7. Середньомісячні витрати води р. Рона – м. Бокер (Франція) протягом року (1 – 12 місяці), визначені за період 1920-2011 рр., м³/с

Рона - найбільша серед річок Європи, що впадають у Середземне море, довжина її 812 км, площа басейну - 98 тис. км². Витоки Рони знаходяться в Альпах неподалік витоків р. Рейн, але далі вона тече в протилежному напрямку, впадаючи в Женевське озеро. Після виходу з озера Рона тече крізь гори Юра, потім заходить у смугу альпійських передгір'їв. Біля міста Ліон круто повертає на південь, приймає свою найбільшу притоку р. *Сона*, а потім багато приток, що течуть з Альп (*Ізер*, *Дюранс*) та

Центрального масиву. При впадінні у Середземне море Рона утворює дельту.

Режим Рони формується значною мірою під впливом її альпійських приток. У верхній течії - це типово альпійська річка. Літня альпійська повінь також підсилюється завдяки притокам і проявляється аж до гирла. Дуже великий вплив на режим головної річки має Сона, яка є повноводною протягом усього року, а особливо взимку, під час дощів. Поєднання літнього та зимового максимумів, а також осіннього паводку, який буває у зв'язку з дощами в Центральному масиві, створюють на середній та нижній Роні умови значної водності протягом року. У верхній течії Рона сполучена каналом з Рейном, що збільшує її судноплавне значення.

5.5.4. Нідерланди та Бельгія

Річкова мережа **Нідерландів** дуже густа. Більшість території країни зайнята розгалуженою дельтою р. *Рейн*. (див. розд. 4.5). У пониззі рукави дельти Рейну зливаються з *Маасом* і *Шельдою*, утворюючи складне гирло з багатьма протоками та островами. Шельда і Маас, сформовані на північ від Франції, протікають територією **Бельгії** і впадають у Північне море в Нідерландах.

5.6. Річки Південної Європи

5.6.1. Іспанія та Португалія

Територія **Іспанії** (за винятком невеликих ділянок), умовно поділяється на водозбірні басейни шести найбільших річок півострова: *Ебро* (площа басейну займає 16,9% території Іспанії), *Дуеро* (15,6%), *Гвадалквівір* (11,3%), *Тахо* (11%), *Гвадіана* (10,9%) та *Хукар* (4,3%). Усього басейни цих найбільших річок Іспанії займають 70% території країни. Більшість центральної частини Іспанії займає плато Месета (*іспанськ.* «меса» - стіл). На плато беруть початок основні річки Іспанії - Гвадалквівір, Гвадіана, Тахо (*португ.* - Тежу) та Дуеро (*португ.* - Дору) - див. табл. 5.2.

Північніше Піренейв знаходяться витoki р. Ебро, що несе свої води рівнинами північно-східної Іспанії в Середземне море. Гвадалквівір та Гвадіана впадають у Гібралтарську протоку, а Тахо та Дуеро, перетинаючи Португалію зі сходу на захід, впадають в Атлантичний океан. Таким чином, три великі річки **Португалії** беруть початок в Іспанії - Дуеро, Тахо та Гвадіана.

Тахо/Тежу – головна річка Піренейського півострова, завдовжки 1007 км, площа басейну 80,6 тис. км² (рис. 5.8). У верхній та середній течії перетинає зі сходу на захід плоскогір'я Месета, де долина річки глибоко врізана. У пониззі Тахо виходить на Португальську низовину і впадає в Атлантичний океан, утворюючи естуарій Мар-да-Пал'я, що досягає довжини 45 км. Тут розташована гавань Лісабона – одна з найзручніших на Атлантичному узбережжі.

Річка має переважно дощове живлення, паводки відзначаються взимку, коли випадає більшість опадів. Влітку та восени встановлюється межень. Середня витрата води 438 м³/с. У басейні Тахо є низка

гідроелектростанцій та водосховищ. Річка використовується для зрошення. Судноплавство - від гирла вгору за течією на відстань 185 км.

Найбільш повноводною річкою регіону є р. Дуеро/Дору (довжина - 897 км, площа басейну - 97 тис. км²). Середня річна витрата води - 675 м³/с.



Рис. 5.8. Найбільша річка Піренейського півострова – Тахо/Тежу в Португалії

5.6.2. Італія

Річки Італії утворюють густу повноводну мережу, особливо виражену на півночі, де протікає найбільша річка Італії – *По*, що має довжину 652 км, площа басейну - 75 тис. км² (див. табл. 5.2), яка разом з притоками і каналами утворює велику транспортну систему (рис. 5.9). Річка По бере початок на південних схилах Альп і, перетинаючи країну із заходу на схід, впадає в Адріатичне море.



Рис. 5.9. По - найбільша річка Італії (м. Турин)

У східній частині Паданської рівнини протікають річки *Адідже*, *Брента*, *П'яве*, *Рено* та ін. (табл. 5.6). Пониззя річок внаслідок відкладання наносів в руслах нерідко розташовуються вище за рівень рівнини. Для запобігання затопленню територій річки огорожені дамбами, прорив яких призводить до

великих розливів (наприклад, траплялися в 2000, 2006 рр.). Річки півночі Італії, крім поповнення опадами дощового характеру, також живляться за рахунок снігу та льодовиків. Для них характерні весняно-літні та осінні паводки. Річки регіону використовуються для зрошення. Альпійські річки є також джерелом гідроенергії.

Таблиця 5.6. Деякі з основних річок на території країн Південної Європи (площа басейну < 50 тис. км²)*

№	Річка	Куди впадає	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Витрата, м ³ /с	Країна
1	Драва	р. Дунай	720	11828	610	Італія, Австрія, Словенія, Угорщина, Хорватія
2	Велика Морава	р. Дунай	563	38207	232	Сербія
3	Хукар	Середземне море	500	21600	49,2	Іспанія
4	Адідже	Адріатичне море	410	14700	266	Італія
5	Тибр	Тірренське море	405	18000	239	Італія
6	Вардар/Аксіос	Егейське море	388	24438	174	Північна Македонія, Греція
7	Хеніль	р. Гвадалквівір	359	8278	40	Іспанія
8	Сегура	Середземне море	325	14936	15	Іспанія
9	Аліакмон	Егейське море	300	6972	-	Греція
10	Дрин	Адріатичне море	280	12600	352	Албанія
11	Арно	Лігурійське море	248	8228	110	Італія
12	П'яве	Адріатичне море	220	4100	120	Італія
13	Рено	Адріатичне море	212	5040	95	Італія
14	Буна/Бояна	Адріатичне море	40	5187	682	Албанія, Чорногорія

Примітка. * - дані про річки з площею басейну > 50 тис. км² наведено в табл. 5.2.

Річки Апеннінського півострова та островів менш багатоводні, мають переважно дощове живлення, повинь - осіння або зимова, влітку часто пересихають. Найбільшими річками тут є *Арно* та *Тибр*, що впадають відповідно в Лігурійське і Тірренське моря.

5.6.3. Греція та Албанія

Найбільшою річкою, що протікає в нижній течії територією *Греції*, є *Вардар* (грецьк. - Аксіос): довжина - 388 км, площа басейну – 24,4 тис. км². Річка бере початок у Північній Македонії і впадає в Салоніцьку затоку Егейського моря (див. табл. 5.6). Басейну Егейського моря належать також

р. *Тримон* та р. *Мариця*. Річки беруть початок на північному заході гір Родопи у Болгарії. У пониззі Мариця є прикордонною річкою з Туреччиною (див. табл. 5.2). Найдовшою річкою, що повністю протікає територією Греції, є Аліакмон (довжина - 300 км).

Албанія є переважно гірською країною. Річки відповідно у своїй більшості вирізняються характерними рисами - бурхливою, стрімкою течією з максимальним стоком у період осінньо-зимових дощів. Найбільшою річкою країни є *Дрин* (довжина - 280 км, площа басейну – 12,6 тис. км², середня витрата води - 352 м³/с), що утворюється злиттям *Чорного* та *Білого Дрина*, а в гирлі одним рукавом впадає в Адріатичне море, іншим - у р. *Буна*.

5.6.4. Боснія та Герцеговина, Північна Македонія, Сербія, Чорногорія, Словенія, Хорватія

На території цих країн розташовані п'ять гірських систем, включаючи Альпи. Тому у своїй більшості річки є гірськими, багатоводними та вирізняються бурхливою течією. Річки низовинних районів на більшій частині своєї протяжності широкі та повноводні. Найбільші річки - *Дунай*, *Сава* та *Драва*. Дунай з лівобережною притокою Тисою тече з території Угорщини через Сербію до Румунії. Тут у річку впадають з правого берега Драва, Сава, *Морава*. Найбільша притока Дунаю р. Сава, що є транскордонною для Словенії, Хорватії, Сербії, Боснії та Герцеговини, має довжину 945 км, площа басейну 95,7 тис. км²; середня витрата води - 1722 м³/с.

5.7. Річки Східної Європи

5.7.1. Регіональні особливості Східної Європи

Характерною рисою Східної Європи є континентальність: якщо у Західній Європі найбільша відстань до морського берега - 600 км, то у Східній Європі є точки, віддалені від моря на 1 тис. км. Крім того, моря, прилеглі до Східноєвропейської рівнини, не дуже зручні для зв'язків з іншими частинами світу.

Холодний Північний Льодовитий океан створює серйозні труднощі для мореплавства, його моря замерзають взимку, як і східна частина Балтики. Чорне море надто віддалене від найбільш жвавих морських шляхів, а Каспійське море-озеро не має природних зв'язків зі Світовим океаном.

У розподілі атмосферних опадів є певна закономірність. Гори отримують більше вологи, ніж рівнинні райони. Так, на Уралі випадає 500-700 мм/рік (як і на заході Східноєвропейської рівнини - на Поліссі, Валдаї, в Приладожжі), а в Карпатах та на Чорноморському узбережжі Кавказу понад 1000 мм/рік. На решті території - від 200 до 600 мм/рік, менше 200 мм/рік - лише у північному Прикаспії.

У більшості районів максимум опадів припадає на літо, у напівпустелях та пустелях Нижнього Поволжя та Прикаспію – на весняні місяці, а на Чорноморському узбережжі Кавказу та південному березі Криму - на зиму. Взимку атмосферні опади майже скрізь випадають у вигляді снігу, тому на території Східної Європи утворюється сніговий покрив, тривалість та товщина якого змінюються за регіонами. Так, у степах України та на Північному Кавказі його середня товщина доходить до 10 см, у Білорусі,

степам та напівпустелях Поволжя підвищується до 30, а на північному сході та західних схилах Уралу – до 70 см і вище.

У межах Східної Європи протікають тисячі річок. Великі рівнинні простори цієї частини континенту сприяли утворенню річок, що мають значні довжину та площу водозбору, які помітно перевершують параметри водотоків Північної, Західної та Південної Європи. Річки північної частини Східної Європи належать басейну Північного Льодовитого океану, західної – басейну Атлантичного океану, центральної та східної – басейну внутрішнього стоку, до якого належить і найбільша річка Європи – Волга.

Якщо проаналізувати розміщену на початку розділу табл. 5.2, в якій наведено дані про найбільші річки Європи (з площею водозбору понад 50 тис. км²), то видно, що серед 44 річок до Східної Європи мають причетність близько 30 річок.

5.7.2. Польща

Головні річки країни – *Вісла* та *Одра* – впадають у Балтійське море. Обидві беруть початок на півдні країни у гірському поясі, де випадає найбільша кількість опадів. На річках спостерігається весняна повінь (березень - квітень) внаслідок танення снігів на низовині. У червні та липні утворюється літній паводок, обумовлений зливами в горах. Для річок характерні різкі коливання витрат води - максимальні можуть перевищувати мінімальні в 100-200 разів. Непоодинокі випадки накладання хвилі літнього паводку на розтягнуту весняну повінь, що призводить до затоплення. Взимку Вісла зазвичай замерзає на два місяці, Одра – на один. Вісла протікає з півдня на північ і поділяє країну на дві частини. Основні притоки впадають з правого берега (*Дунаєць* і *Сан* у верхній течії, *Нарев* із *Західним Бугом* - в середній). На березі річки розташувалися великі міста – Краків, Варшава. Одра тече західними регіонами країни і є прикордонною річкою з Німеччиною. Головна притока з правого берега – р. *Варта*.

Річка Вісла (рис. 5.10) починається у Західних Карпатах, впадає у Гданську затоку Балтійського моря та має довжину 1047 км, площу басейну - 194 тис. км².



Рис. 5.10. Вісла – головна річка Польщі (м. Варшава)

У верхній течії протягом 40 км – це бурхливий гірський потік. Нижче впадіння р. Дунаєць Вісла тече дном колишнього озера і стає широкою (до 200 м) річкою, русло якої нерідко дробиться на рукави та протоки. Від гирла р. *Вепр* Вісла виходить на велику Мазовецько-Підляську низовину і тече стародавньою долиною стоку талих льодовикових вод. Русло тут досягає ширини 1-1,2 км, стає звивистим і розгалуженим, дуже мінливим, з великою кількістю піщаних мілин. Річкова долина подекуди погано виражена і розширюється до 4-5 км.

Для заплави характерна велика кількість піщаних дюн. У нижній течії Вісла перетинає Балтійську моренну грядку (Поморсько-Мазурське поозер'я). Тут її долина має ерозійні уступи і звужується до 1-2 км. Не доходячи до моря 50 км, річка поділяється на рукави (Ногат, Гданська Вісла), утворюючи дельту, так звані *Жулави*.

Для Вісли характерні весняна повінь від танення снігів та літні паводки, що зумовлюються зливами в Карпатах. При цьому, виникають часті затоплення, що завдають великої матеріальної шкоди господарству країни. Висота підйому води коливається від 2-5 м до 7-9 м. У проміжках між паводками річка сильно міліє. Середня річна витрата води біля Варшави - 600 м³/с, у пониззі - 1100 м³/с. Взимку річка замерзає (кінець грудня – початок лютого), проте льодостав нестійкий. Вісла – важлива судноплавна артерія. Вона з'єднана Бидгощським каналом з Одрою, а через притоки *Західного Бугу* (табл. 5.7) із системою Німану та Дніпра. Гідроенергетичне використання річок басейну Вісли невелике. Основні притоки: Сан, *Пілиця*, Нарев (в який впадає Західний Буг).

Таблиця 5.7. Деякі річки на території країн Східної Європи (площа басейну < 50 тис. км²)*

№	Річка	Куди впадає	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Витрата, м ³ /с	Країна
1	2	3	4	5	6	7
1	Прут	р. Дунай	967	27500	69,2	Україна, Молдова, Румунія
2	Ветлуга	р. Волга	889	39400	234	Росія
3	Західний Буг	р. Нарев	772	39420	108	Україна, Білорусь, Польща
4	Муреш	р. Тиса	803	30000	155	Румунія, Угорщина
5	Сакмара	р. Урал	798	30200	144	Росія
6	Сал	р. Дон	798	21300	10	Росія
7	Пінега	р. Північна Двіна	779	42000	430	Росія
8	Сейм	р. Десна	748	27500	99,6	Росія, Україна
9	Медведиця	р. Дон	745	34700	69	Росія
10	Псел	р. Дніпро	717	22800	55	Росія, Україна
11	Сірет	р. Дунай	706	44835	250	Україна, Румунія
12	Клязьма	р. Волга	686	42500	145	Росія

Продовження табл. 5.7

1	2	3	4	5	6	7
13	Великий Іргиз	р. Волга	675	24000	21,8	Росія
14	Горинь	р. Прип'ять	659	22700	110	Україна, Білорусь
15	Сож	р. Дніпро	648	41400	207	Росія, Білорусь
16	Олт	р. Дунай	615	24050	160	Румунія
17	Березина	р. Дніпро	613	24500	150	Білорусь
18	Інгулець	р. Дніпро	549	14870	0,32	Україна
19	Стир	р. Прип'ять	483	13130	45	Україна, Білорусь
20	Сомеш	р. Тиса	465	15015	120	Румунія, Угорщина
21	Ворскла	р. Дніпро	464	14700	36,4	Росія, Україна
22	Случ	р. Горинь	451	13800	55	Україна
23	Влтава	р. Лаба/Ельба	446	28090	142	Чехія
24	Ваг	р. Дунай	433	10640	152	Словаччина
25	Птич	р. Прип'ять	421	9470	48	Білорусь
26	Яломіца	р. Дунай	417	8900	70	Румунія
27	Морава	р. Дунай	388	26600	120	Чехія, Словаччина (і Австрія)
28	Іскір	р. Дунай	368	8600	54	Болгарія
29	Пілиця	р. Вісла	342	9245	40	Польща
30	Реут	р. Дністер	286	7760	6,4	Молдова
31	Тунджа	р. Мариця	283	8429	39,7	Болгарія (і Туреччина)
32	Нева**	Балтійське море	77	5000/ 281000	2490	Росія

Примітка. * - дані про річки з площею басейну > 50 тис. км² наведено в табл. 5.2;

** Нева – власний басейн річки становить 5 тис. км², а разом з басейнами Ладозького та Онезького озер - 281 тис. км².

Річка Одра (німецьк. - Одер) має довжину 860 км і площу басейну 119 тис. км², починається в гірській системі Судети, де протікає у вузькій залісненій долині. Далі річка перетинає Моравську западину, де долина розширюється до 3 км і має терасовані схили. У середній течії Одра характеризується чергуванням ділянок приблизно широтного та меридіонального спрямування. Широтні ділянки річки збігаються із давніми улоговинами стоку талих льодовикових вод; на відрізках меридіонального напрямку Одра проривається через моренні гряди і тече у вузькій долині з крутими схилами. Приймаючи низку великих приток, Одра стає судноплавною річкою: ширина її нижче впадіння р. Варта навіть у найнижчі рівні не менше 250 м. Нижня течія проходить по дну великої поздовжньої льодовикової долини з низькими берегами. Тільки на одній порівняно короткій ділянці - так званій долині прориву Одри - вона звужується до 2-4 км. У гирловій частині русло поділяється на два окремі рукави, з яких західний використовується для судноплавства. Для режиму річки характерні добре виражена весняна повінь з максимумом у березні, літньо-осіння межень та зимова межень.

Великі підйоми рівня води в нижній течії Одри виникають в результаті співпадіння фаз повені на Одрі та її притоці - Варті. Замерзає річка лише у суворі зими. Середня річна витрата води у верхній течії 67 м³/с, а в нижній - 574 м³/с. Річка є найважливішою водотранспортною магістраллю, що пов'язує Сілезький вугільний басейн з морем (за допомогою Глівницького каналу). Одра з'єднана каналами з Ельбою та Віслою, судноплавна до верхів'їв. Основні притоки: *Бубр, Ниса-Лужицька, Варта*.

5.7.3. Чехія та Словаччина

Річкова мережа **Чехії** досить густа, проте великих і багатоводних річок немає. Основна річка Чехії – транскордонна річка *Лаба* (німецьк. - Ельба) з її притокою *Влтавою* (басейн Північного моря), на якій знаходиться місто Прага (рис. 5.11). Влтава має довжину 446 км, площу басейну - 28 тис. км², середньорічна витрата води - 142 м³/с. Стік чеських річок протягом року різко коливається. Взимку річки замерзають на нетривалий час.

Столиця **Словаччини** м. Братислава розташована на р. *Дунай*, який протікає південним кордоном Словаччини протягом 172 км. Тут у нього впадають р. *Ваг* та р. *Морава*. Найдовша Словацька річка Ваг бере початок у Татрах, має довжину 433 км, площу басейну - 10,6 тис. км², середньорічна витрата води - 152 м³/с. Головна автодорога і залізниця Словаччини розташовані вздовж р. Ваг.



Рис. 5.11. Річка Влтава в Празі (Чехія)

5.7.4. Угорщина

Територія Угорщини повністю розташована у басейні *Дунаю*. На північній ділянці річка тече із заходу на схід і межує зі Словаччиною. Потім, утворюючи велику звивину, тече в південному напрямку перетинаючи всю країну. Дунай нижче звивини тече по рівнині і русло досягає ширини 400-550 м. На Дунаї, як уже зазначалося, спостерігається два багатоводні періоди - весняна повінь і літній паводок. Танення снігів у верхній частині річки у минулому часто призводило до затоплення Пешта - частини столиці

Угорщини Будапешта. В даний час стік річки зарегульований водосховищами. Взимку річка в деякі роки замерзає.

Другою за водністю річкою Угорщини є р. *Тиса* – ліва притока Дунаю, яка, бере початок в Україні, перетинає східну частину країни з півночі на південь. Довжина річки 966 км, площа водозбору становить 157 тис. км², середня річна витрата близько 800 м³/с (див. табл. 5.2).

На території Угорщини знаходяться також частини басейнів річок Драва, Мура, Муреш, Раба, Задьва, Сомеш, Бодрог, Шайо, Зала. Річка Задьва (179 км) – найдовший водотік, басейн якого повністю знаходиться на території Угорщини.

5.7.5. Румунія та Болгарія

Річки **Румунії** беруть початок у Карпатських горах та вирізняються малою водністю. Найбільші річки: на півдні – *Дунай*; на сході – *Прут*, який бере початок в Україні (довжина – 967 км, площа басейну – 27,5 тис. км², середня витрата води – 69,2 м³/с) і впадає в Дунай. По р. Прут проходить кордон з Молдовою, а по р. Дунай – з Болгарією. Відомими притоками Дунаю є: *Сірет, Олт, Яломіца, Жіу*.

Муреш (притока Тиси) – друга за довжиною річка Румунії після Дунаю. Загальна довжина – 803 км, у тому числі 761 км – на території Румунії. Пониззя річки – в Угорщині.

Румунський берег Дунаю низький і затоплюється під час паводків. Гирлова ділянка річки вирізняється широкою заплавою та значною дельтою. Перед впадінням у Чорне море Дунай поділяється на три рукави (гирла). Найбільш широкий та повноводний – Кілійський, яким проходить кордон Румунії з Україною.

На території **Болгарії** правий берег Дунаю досить високий – до 50-100 м. Інші річки Болгарії (найбільша притока Дунаю р. *Іскір* – 368 км та ін.) є маловодними та вирізняються нерівномірним стоком з максимумом навесні та мінімумом – у другій половині літа.

На території Болгарії в горах Рила бере початок транскордонна річка *Мариця*, яка також протікає територією Греції і Туреччини (див. розд. 5.6.3).

5.7.6. Молдова

У Молдові мало великих річок, але є густа мережу малих річок і струмків, постійних або тимчасових, кількість яких перевищує 3100. Загальна протяжність гідрографічної мережі перевищує 16 тис. км. Із зазначеної кількості 250 річок мають довжину понад 10 км кожна.

Виділяються своїми розмірами великі транскордонні річки – *Дністер* і *Прут*, які заходять на територію Молдови з України. Ще 6 річок – *Реут* (див. табл. 5.7), *Бик*, *Ботна*, *Ічель*, *Когильник*, *Ялпуг* мають довжину понад 100 км.

Гідрографічна мережа Молдови належить до басейну Чорного моря. Через загальний похил рельєфу великі річки, такі як: Дністер і Прут, мають напрямок з північного заходу на південний схід. Різностямовані лише малі річки, ліві притоки Дністра та Пруту, а також річки, що прямують на південь країни до Придунайських озер та Причорноморських лиманів.

5.7.7. Україна

В Україні налічується 63119. річок. Згідно з Водним кодексом України до великих (площа басейну понад 50 тис. км²) належать 8 річок: Дунай, Тиса, Дністер, Південний Буг, Дніпро, Прип'ять, Десна, Сіверський Донець, серед яких лише басейн Південного Бугу повністю знаходиться на території України, інші – транскордонні. Середніх річок (площа басейну 2,0-50 тис. км²) налічується 82. Малих річок (площа басейну до 2,0 тис. км²) налічується 63029 [21, 23].

Територія України має загальний похил з півночі на південь, тому переважна більшість річок несе свої води до Чорного та Азовського морів (97,5 %). Лише з невеликої частини (2,5 %) території стік відбувається до Балтійського моря (р. Західний Буг у басейні Вісли). У Львівській та Волинській областях проходить головний вододіл України як частина Головного європейського вододілу (див. розд. 5.1).

Найгустіша мережа річок спостерігається у регіонах з найбільшою кількістю опадів - у Карпатських (до 1,1 км/км²) та Кримських горах (0,6-0,7 км/км²); найнижча - на півдні (у степах між річками Дніпро і Молочна він наближається до 0) та південному сході України. Більшість річок України рівнинні, течуть з півночі на південь та з північного заходу на південний схід і мають невелику швидкість течії (0,2-0,5 м/с).

Згідно з гідрографічним районуванням території України (2016 р.), виконаним для цілей водного менеджменту, в Україні визначено 9 районів басейнів річок: Дніпра, Дністра, Дунаю, Південного Бугу, Дону, Вісли, річок Криму, річок Причорномор'я, річок Приазов'я - рис. 5.12 [24].

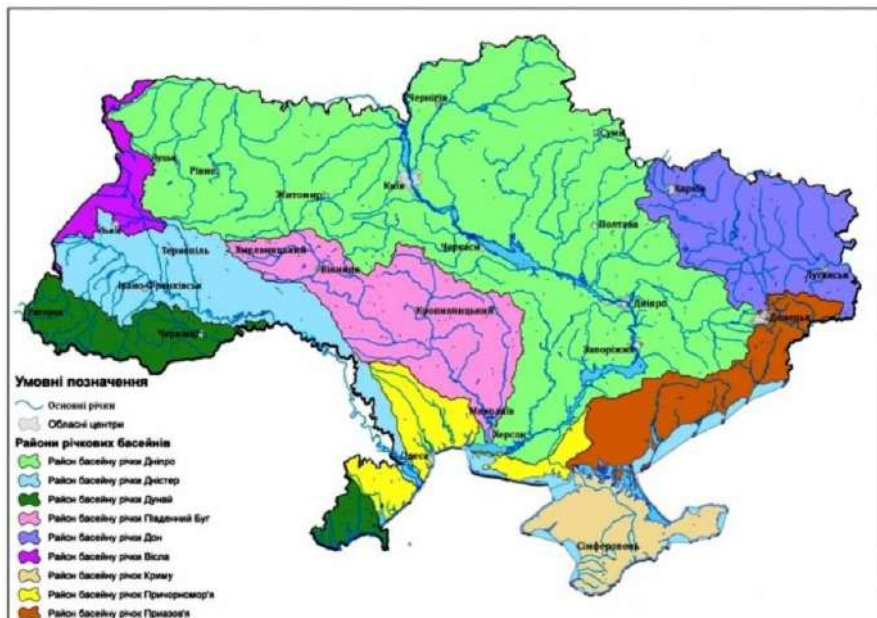


Рис. 5.12. Картографічне районування території України за районами річкових басейнів, затвердженого Верховною Радою України у 2016 р.

5.7.7.1. Дніпро

Дніпро є головною річкою України (рис. 5.13). Це четверта за довжиною (після Волги, Дунаю та Уралу) та площею басейну (після Волги, Дунаю та Ками) річка Європи (див. табл. 5.2). За водоносністю Дніпро займає 10 місце в Європі.



Рис. 5.13. Дніпро – головна річка України (м. Київ)

Дніпро є транскордонною річкою – бере початок в Росії, тече територією Білорусі та України, впадає в Чорне море нижче Херсона. Довжина Дніпра 2201 км, у межах України - 981 км (45 %), площа басейну - 504 тис. км², з них у межах України - 291,4 тис. км² (58 %). Водою з басейну Дніпра користується 70 % населення України, також на неї припадає половина всіх річкових шляхів країни.

За природними умовами басейн Дніпра поділяється на три частини: Верхній Дніпро - від витоків до міста Києва (1320 км); Середній Дніпро - від Києва до Запоріжжя (555 км); Нижній Дніпро - від Запоріжжя до гирла (326 км). Річка тече серединою України, з півночі на південь.

Для водного режиму Дніпра характерною є добре виражена весняна повінь, низька літня межень з періодичними літніми паводками, регулярним осіннім підняттям рівня води та зимовою меженню. Верхній Дніпро розташований в районі надмірного й достатнього зволоження (лісова зона), Середній Дніпро - в районі нестійкого (зона лісостепу й північного степу), а Нижній Дніпро - в районі недостатнього зволоження (зона степу). Живлення Дніпра мішане. У верхів'ї басейну переважає снігове живлення (близько 50 %), на дощове й підземне припадає відповідно 20 і 30 %. Нижче, в межах степової зони, частка снігового живлення зростає до 85-90 %, підземного - зменшується до 10-15 %, а дощового майже немає. Близько 80 % річного стоку Дніпра формується у верхній частині басейну, де випадає багато опадів, а випаровування мале. Зокрема, Верхній Дніпро з притоками *Березиною* й *Сожем* дає 35 % річного об'єму води, Прип'ять (права притока) - 26 % і Десна (ліва притока) - 21 %. Середній річний стік Дніпра біля Києва - 43,4 км³ (1370 м³/с), а в гирлі - 53,5 км³ (1670 м³/с). Дніпровська вода

належить до гідрокарбонатного класу із середньою мінералізацією 300 – 350 мг/дм³.

Через загальний напрямок течії Дніпра, з півночі на південь, час замерзання і скресання річки змінюється в тому ж напрямку: льодостав на півночі утворюється на початку грудня, на півдні - до кінця грудня; скресання льоду й весняна повінь - на початку квітня у верхній течії та на початку березня - на півдні. Льодовий режим нестійкий, часто крига на деякий час скресає.

Водний режим річки суттєво змінився після будівництва каскаду водосховищ і ГЕС. Так, Дніпро нижче Києва перетворився на низку із 6 довгих штучних озер, відокремлених греблями. Це докорінно уповільнило умови водообміну і створило екологічні проблеми, основною з яких є цвітіння води.

Приток у Дніпра порівняно небагато. Їхній розподіл за течією річки достатньо нерівномірний, найбільше приток зосереджено на ділянці від витоку до Києва, тоді як нижче міста й до гирла їх мало. У верхній частині, до міста Дорогобуж (Росія), Дніпро - це ще невелика річка. На теренах України вона стає вже значно повноводнішою, бо приймає свої найбільші притоки. На білоруській території: Березину та Сож, на території України – з правого берега Прип'ять (довжина - 775 км, площа басейну - 114,3 тис. км²), з лівого - Десну (довжина - 1130 км, площа басейну - 88,9 тис. км²). Останні дві належать до категорії великих річок, транскордонні.

5.7.7.2. Дністер

Дністер – транскордонна річка, знаходиться на південному заході країни, впадає Чорне море. Довжина річки 1362 км, площа басейну – 72,1 тис. км². Басейн Дністра розташований у межах трьох країн - Польщі, України та Молдови. У Польщі розташована невеличка (232 км²) північно-західна частина басейну – верхів'я двох лівих карпатських приток Дністра – р. Стривігор (Стрв'язж) та р. Мшанка. На Молдову припадає 19,1 тис. км² площі басейну Дністра (26,5 %). Майже 53 тис. км² (73,5 %) становить українська частина басейну (разом з Дністровським лиманом). За природними умовами дослідники виділяють на Дністрі три відтинки: *гірський, середній і нижній*.

Гірським Дністер є у верхній частині (в межах Українських Карпат до м. Старий Самбір) – з типовою глибокою долиною, значною швидкістю потоку.

Середній Дністер починається після Старого Самбору при виході на рівнину. Але нижче гирла р. Свіча береги долини Дністра стають вищими, а течія знову швидкою. Нижче гирла р. Бистриця починається Дністровський каньйон. Тут береги дуже високі, круті, місцями обривисті. Річка дуже меандрує, деякі її звивини простягаються аж на 10 км. Середній Дністер простягається до м. Тирасполь. Тут, у межах Молдови, його правий берег також дуже високий, однак не такий, як у Дністровському каньйоні.

Нижній Дністер знаходиться здебільшого на території південно-східної Молдови. Правий берег поступово знижується. Течія уповільнюється, з'являються рукави, досить великі острови й заплавні озера. Ближче до гирла (в межах Одеської області України) долина річки стає дуже обводненою й заболоченою. Тут Дністер виходить на Причорноморську низовину, ширина долини становить 16-22 км, з'являються плавні.

Живлення Дністра - мішане, з переважанням снігового. Характерні весняна повінь та осінні дощові паводки. Середня річна витрата води в гирлі 313 м³/с. Мінералізація води зростає вниз за течією від 300 до 450 мг/дм³. Льодовий режим нестійкий.

5.7.7.3. Дунай

Дунай, який є другою річкою Європи, має на території України 3,8 % від водозбірної площі. Згідно гідрографічного районування території України (2016 р.) район басейну річки Дунай, поділено на 4 суббасейни: Тиси, Пруту, Сірету, Нижнього Дунаю. Таке виділення обумовлено їхньою географічною відокремленістю.

Тиса - найбільша ліва притока Дунаю. При загальній довжині 966 км у межах України - 201 км, при загальній площі басейну 157 тис. км² - у межах України - 11,8 тис. км² (рис. 5.14).

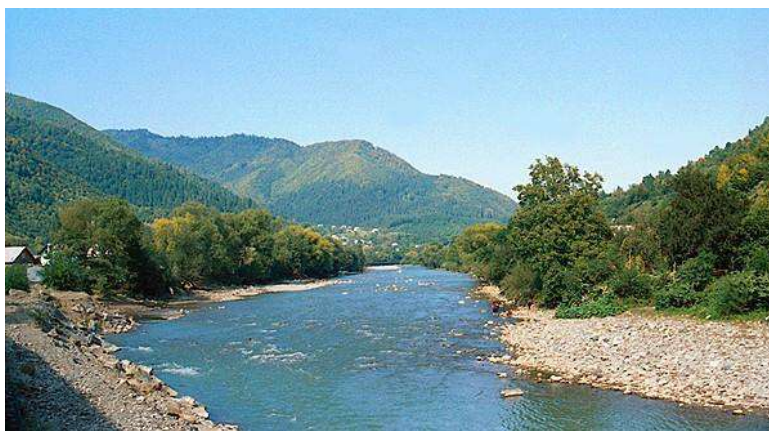


Рис. 5.14. Річка Тиса біля с. Ділове Закарпатської обл. (Україна)

В Україні Тиса тече в межах Закарпатської області, частково по кордону України з Румунією та з Угорщиною, впадає в Дунай на території Угорщини. Поверхневий стік р. Тиса на території України формують Чорна Тиса та Біла Тиса, праві притоки – річки Тересва, Теремля, Ріка, Боржава, що впадають безпосередньо до Тиси, та р. Уж і р. Латориця, що впадають до річок Лаборець і Бодрог на території Словаччини, а остання – до Тиси вже на території Угорщини. Транзитний поверхневий стік надходить з території Румунії (ліві притоки - Вішеу, Іза, Сапінце) та Угорщини (р. Тур).

Загальні водні ресурси басейну Тиси у межах України становлять 13,3 км³ в середній за водністю рік, при цьому 7,92 км³ є місцевим стоком.

Прут – транскордонна річка, ліва притока Дунаю. При загальній довжині 967 км у межах України - 272 км. Прут має верхню течію в Україні (Івано-Франківська та Чернівецька області), нижню - на кордоні Молдови з Румунією. Витоки розташовані на карпатському масиві Чорногора, біля гори Говерла. Річка спочатку тече переважно на північ, потім (у межах м. Яремче) повертає на північний схід, ближче до Коломиї - на південний схід. Досягнувши кордону між Молдовою та Румунією, повертає ще більше на південний схід, а згодом - на південь. Впадає в Дунай біля с. Джурджулешти (Молдова). Середня витрати води в пониззі (біля м. Леова) - 69,2 м³/с.

Сірет – транскордонна річка в Україні та Румунії, ліва притока Дунаю, довжина 706 км (на території України - 110 км), площа басейну 44,8 тис. км² (в Україні - 2,07 тис. км²). Сірет бере початок у межах Покутсько-Буковинських Карпат (Українські Карпати). Тече спершу на північ, далі поступово повертає на північний схід, схід і південний схід. Перетинає українсько-румунський кордон поблизу с. Новий Вовчинець. На території Румунії спершу тече на південний схід, в середній течії - на південь, у пониззі - знову на південний схід. Впадає в Дунай на південній околиці м. Галац. Середньорічна витрата – 250 м³/с.

Суббасейн Нижнього Дунаю розташований повністю у межах Одеської області і примикає до Кілійського гирла Дунаю (рис. 5.15), що має довжину 116 км, є судноплавним і впадає в Чорне море (див. розд. 5.9).



Рис. 5.15. Нульовий кілометр – Кілійське гирло Дунаю, м. Вилкове, Одеська обл. (Україна)

Площа суббасейну становить 6,4 тис. км². До середніх річок належить тут лише одна – р. Ялпуг (в Молдові та Україні), що впадає в озеро Ялпуг. Її довжина – 114 км, площа басейну 3180 км² (у межах України відповідно 12 км і 52 км²). Стік річки в середній за водністю рік оцінюється в 31,2 млн. м³.

Малих водотоків у межах суббасейну нараховується понад 200, але лише 13 із них мають довжину понад 10 км. Всі малі річки є маловодними й пересихають впродовж більшої частини року.

5.7.7.4. Південний Буг

Південний Буг – річка, що знаходиться на південний захід від басейну Дніпра, довжина 806 км, площа басейну 63,7 тис. км². Це найдовша річка з тих, що течуть винятково на території України.

Річка бере початок на Волино-Подільській височині і впадає до Чорного моря. Протікає західними, центральними і південними областями країни (Хмельницька, Вінницька, Кіровоградська, Одеська та Миколаївська області) через фізико-географічні зони лісостепу і степу. В басейні річки на поверхню виходить найдавніше в Україні геологічне утворення - Український кристалічний щит, завдяки якому Південний Буг відомий своїми порогами.

Для річки характерні значні припливи з моря (у районі Миколаєва - до 40 см), коли вода доволі швидко може залити велику площу, а потім знову звільнити. На рівень води річки у пониззі також дуже впливає напрямок і

сила вітру. Так, північний та східний вітри виганяють воду з Південного. Бугу до Чорного моря, а за південного та західного вітру – наганяють воду, рівень у річці збільшується.

Середньорічна витрата води р. Південний Буг біля смт Олександрівка (в районі Південноукраїнської АЕС) становить $92,1 \text{ м}^3/\text{с}$. Мінералізація води у цьому створі - $600\text{--}700 \text{ мг/дм}^3$.

Південний Буг має притоки - р. *Синюха* (довжина 111 км, площа басейну 16,7 тис. км^2), р. *Інгул* (довжина 319 км, площа басейну 9,9 тис. км^2), *Соб*, *Кодима*, *Мертвовод* та ін.

5.7.7.5. Сіверський Донець

Сіверський Донець – транскордонна річка, є найбільшою на сході України і найдовшою притокою Дону (довжина 1053 км, в межах України – 718 км, площа басейну 98,9 тис. км^2), що тече через Харківську, Донецьку й Луганську області України (рис. 5.16). Бере початок в Белгородській області Росії, впадає в р. Дон у Ростовській області Росії.



А



Б

Рис. 5.16. А) Річка Сіверський Донець; Б) канал Дніпро – Донбас, який підживлює р. Сіверський Донець (Україна)

Ширина русла в основному коливається від 30 до 70 м, інколи досягаючи 100-200 м, а в зоні водосховищ - 4 км. Дно русла переважно піщане, нерівне, зі зміною глибини від 0,3 м на перекатах до 10 м на плесах. Річка взимку замерзає - з середини грудня до кінця березня. Після впадіння р. *Вовча* розташовано Печенізьке водосховище, що забезпечує водою м. Харків. А нижче Печенізького водосховища до Сіверського Дінця впадають р. *Уди* і найбільша його притока – р. *Оскіл*. Далі долина розширюється, в заплаві багато стариць.

У середній течії Сіверський Донець підживлюється водами річки Дніпро через канал Дніпро – Донбас (див. рис. 5.16 Б), а нижче відгалужується канал Сіверський Донець - Донбас, що забезпечує водою населені пункти і промислові об'єкти Донецького вугільного басейну. Середня річна витрата при впадінні в р. Дон - $200 \text{ м}^3/\text{с}$. Мінералізація води в Сіверському Дінці становить $650\text{--}750 \text{ мг/дм}^3$, а в зимову межень досягає 1000 мг/дм^3 , що, головним чином, зумовлено скидами шахтних та промислових стічних вод.

5.7.7.6. Західний Буг

Західний Буг - транскордонна річка, що знаходиться на північному заході України, ліва притока р. Нарев, що впадає у Віслу. Протікає також в Білорусі та Польщі, довжина 772 км (на території України - 392 км), площа басейну 39,4 тис. км² (в Україні - 10,1 тис. км²).

В сучасних публікаціях білоруських та російських авторів можна зустріти інформацію, що: а) Західний Буг є притокою Вісли; б) площа його басейну становить понад 70 тис. км². При цьому, не враховуються гідрографічні зміни, які відбулися ще в 1960-і рр. і були визнані міжнародним співтовариством, крім колишнього СРСР У 1962 р. рішенням уряду Польщі було затверджено зміну в порядку деяких приток Вісли. Таким чином, Західний Буг став притокою р. Нарев, яка перетворилася на притоку 1-го порядку р. Вісла. До цього було навпаки.

Витік Західного Бугу розташований на Подільській височині у Львівській області України. Річка тече територією Малого Полісся, далі уздовж західного краю Поліської низовини. У Волинській області по річці проходить кордон між Україною та Польщею. На території Польщі Західний Буг впадає в Зеґжинське водосховище на р. Нарев.

Західний Буг є рівнинною річкою (заболочена заплава, стариці, звивисте русло), у басейні річки багато озер, зокрема Шацькі озера. Створено водосховища.

Середньорічні витрати води змінюються по довжині річки - від 1,12 м³/с (с. Сасів) до 29,5 м³/с (м. Сокаль).

В умовному створі на кордоні України, Польщі та Білорусі середні витрати води р. Західний Буг становлять 52,3 м³/с. Мінералізація води річки протягом року становить 497-573 мг/дм³.

Притоки Західного Бугу на території України: *Золочівка, Полтва, Солокія* (ліві), *Луґа* (права).

5.7.7.7. Річки Криму

Особливості рельєфу окремих частин Кримського півострова (Кримські гори, рівнинна частина) впливають на формування та динаміку поверхневого й підземного стоку. Суттєвий вплив на формування водних ресурсів має карст.

На території Криму водозбірні басейни річок належать до басейнів Азовського (74 %) та Чорного морів (26 %). З понад 1,5 тис. кримських річок лише дві з них – класифікуються як середні (з площею водозбору понад 2 тис. км²) - *Салґир* і *Чатирлик*, всі інші - малі річки. Водні ресурси річок Криму в середній за водністю рік становлять 910 млн. м³. Середня густота річкової мережі 0,22 км/км², при цьому, найбільша густота річкової мережі відзначається на схилах Головної гряди Кримських гір - до 0,7 км/км², найменша - у Рівнинному Криму – 0,12 км/км².

Річки, що беруть початок у горах, перетинають рельєф і на виході на рівнину втрачають стік аж до пересихання. Тобто, тут не проявляється традиційна залежність – зі збільшенням водозбірної площі повинен зростати об'єм річкового стоку. Особливістю кримських річок є також невідповідність найсприятливіших умов формування стоку з районами найбільшого стоку внаслідок прояву карсту. Так, найбільша кількість опадів випадає на

Головній гряді Кримських гір, але майже всі вони просочуються в гірську товщу. Кримські яйли – це безстічні території.

Річки мають мішане живлення - дощове та снігове. Максимальні витрати води значно перевищують середньорічні.

5.7.7.8. Річки Причорномор'я

Річки Причорномор'я - річки, що протікають Причорноморською низовиною і беруть початок на височинах (Молдовській, Подільській та Придніпровській) і впадають, в основному, в лимани Причорномор'я. Басейни цих річок знаходяться на території трьох областей - Одеської, Миколаївської, Херсонської та поділені на 3 частини басейнами великих річок, що впадають в Чорне море: Дністер, Південний Буг, Дніпро.

Тут є 2 середні річки: р. *Когильник* (басейн на території Молдови і України), довжина 243 км (в межах України - 120 км), площа басейну 3,9 тис. км², впадає в лиман Сасик; р. *Тилігул* (довжина 168 км, площа басейну 3,6 тис. км²), впадає до Тилігульського лиману. Наявні також 71 мала річка, довжиною понад 10 кілометрів.

Барабой - єдина річка українського Причорномор'я, яка безпосередньо впадає в Чорне море без утворення лиману.

Ці річки не дренують головні водоносні горизонти, тому практично не мають підземного живлення. Нетривалий весняний стік, відсутність стоку в теплий період року - все це обумовлює вкрай нерівномірний розподіл стоку річок Причорномор'я. Всі вони є періодичними водотоками - навіть у багатоводні роки вони пересихають влітку, у маловодні - стік спостерігається впродовж одного, рідше декількох місяців, а в дуже маловодні роки його може не бути протягом року й більше. Річки Причорномор'я значно зарегульовані.

5.7.7.9. Річки Приазов'я

Річки Приазов'я - річки, що протікають Приазовською низовиною й беруть початок на височинах (Приазовській та Донецькому кряжі) і впадають в Азовське море. Найбільшими річками району є: *Молочна* (довжина 197 км, площа басейну 3,5 тис. км²), *Великий Утлюк*, *Малий Утлюк*, *Обитічна*, *Кілтиччя*, *Берда* (у межах Запорізької області); *Кальчик*, *Кальміус* (довжина 209 км, площа басейну 5,1 тис. км²), *Грузький Яланчик* та *Міус* (у межах Донецької та Луганської областей). Живлення річок регіону снігове та підземне. Частка останнього є доволі незначною, внаслідок чого річки у теплий період року пересихають.

5.7.8. Білорусь

На території Білорусі відзначається розвинена гідрографічна мережа, формуванню якої сприяють наступні чинники: 1) розташування країни в зоні достатнього зволоження; 2) особливості геологічної будови та рельєфу.

Річки Білорусі належить до басейнів Чорного та Балтійського морів. Головний вододіл країни проходить з північного сходу на південний захід по Оршанській та Мінській височинах, Копилській гряді, північно-західному Поліссю та поділяє її територію на дві майже рівні частини. До басейну Чорного моря належить річкова система Дніпра (58% території); до басейну Балтійського моря - системи Західної Двіни, Ловаті, Німану та Західного Бугу (42 % території).

На території Білорусі налічується близько 21 тис. річок. Великими річками (за білоруськими нормативами), довжина яких понад 500 км, є: *Дніпро, Західна Двіна/Даугава, Німан/Нямунас, Вілія/Няріс, Прип'ять, Сож, Березина*. Всі ці річки протікають територією країни своїми верхніми чи середніми ділянками, і лише Березина повністю на території Білорусі.

До середніх річок (101-500 км) належить 41 річка. Більшість річок Білорусі має довжину менше 100 км і належить до малих (близько 93% всіх річок країни).

Живлення річок належить до мішаного типу з переважанням снігового, але із значною часткою дощового та ґрунтового живлення. У внутрішньорічному розподілі стоку виділяються весняний та осінній максимуми. На весну припадає 44-67 % річного стоку. Для більшості річок країни весняний модуль стоку становить 10–20 $\text{дм}^3/\text{с}$ з 1 км^2 , для великих річок – 20-25 $\text{дм}^3/\text{с}$ з 1 км^2 ; у басейні Прип'яті – 7-12 $\text{дм}^3/\text{с}$ з 1 км^2 . Мінімальні модулі стоку припадають на зимовий період. Для великих річок вони становлять 1-2 $\text{дм}^3/\text{с}$ з 1 км^2 . Витрата води в річках збільшується за течією зі зростанням водності. Так, витрата води р. Сож біля Славгорода (Могильовська область) складає 108 $\text{м}^3/\text{с}$, а в гирлі – 219 $\text{м}^3/\text{с}$.

Вода білоруських річок належить до гідрокарбонатного класу із середньою мінералізацією 200-400 $\text{мг}/\text{дм}^3$.

Басейн Дніпра охоплює більшу частину території Білорусі. У межах Білорусі знаходиться близько 700 км його загальної протяжності. На території країни Дніпро приймає багато великих приток: *Друть, Березина, Прип'ять* (праві притоки), *Сож* (ліва). Найбільшою і найбагатоводнішою притокою Дніпра є Прип'ять.

Прип'ять бере свій початок в Україні, в межах Білорусі має протяжність 500 км і площу басейну – 52,7 тис. км^2 . Основними притоками Прип'яті є: *Піна, Ясельда, Бобрик, Цна, Лань, Случ, Птич, Тремля* (ліві притоки), *Стохід, Стир, Горинь, Ствига, Уборть, Словечна* (праві притоки). Найдовшою притокою Прип'яті є Птич (421 км) - див. табл. 5.6.

Березина - друга за величиною притока Дніпра. Витік Березини знаходиться на східних околицях Свянцянських гряд (Мінська область). Довжина річки - 613 км, площа басейну – 24,5 тис. км^2 . На своєму шляху Березина приймає притоки – р. *Гайна* і р. *Свіслоч* (праві) та р. *Бобр* (ліва).

Басейн Західної Двіни займає північну частину Білорусі (Вітебська область). Із загальної довжини річки (1020 км), у межах Білорусі – 328 км; із загальної площі басейну - 88 тис. км^2 у Білорусі – 33,2 тис. км^2 . За водністю Західна Двіна поступається Дніпру та Прип'яті.

Більшість річок басейну Західної Двіни бере початок з озер або протікає через них, що забезпечує природну зарегульованість їхнього стоку. У межах Білорусі Західна Двіна несе свої води Полоцькою низовиною і приймає такі притоки: *Оболь, Дриса* (праві), *Лучоса, Ула, Ушача, Дісна* (ліві).

Німан бере свій початок на південних схилах Мінської височини і в межах Білорусі протікає головним чином Німанською низовиною. Із загальної довжини річки (937 км) у межах Білорусі – 459 км; із загальної площі басейну - 98 тис. км^2 у Білорусі – 35 тис. км^2 . Найважливішими притоками Німану є: *Західна Березина та Вілія* (праві), *Щара, Зелье'янка, Рось та Свіслоч* (ліві).

Західний Буг (середня ділянка річки) знаходиться на крайньому південному заході Білорусі. Річка бере початок в Україні, а на території Польщі впадає в р. Нарев (притоку Вісли) - басейн Балтійського моря. Найбільшою притокою Західного Бугу в Білорусі є р. *Мухавець*.

Незначна територія на крайньому північному сході зайнята верхів'ями р. *Ловать*, що впадає в Новгородській області Росії в озеро Ільмень.

5.7.9. Росія

Європейська частина Росії - це західна частина цієї країни. Вона географічно розташована в Європі, на відміну від значно більшої східної частини країни, яка розташована в Азії і охоплює весь північний регіон азійського континенту. Уральські гори поділяють Росію на дві частини.

Європейська частина Росії охоплює більшу частину Східної Європи та близько 35% площі всієї Європи. Площа становить близько 3,5 млн км² (22 % території Росії). При цьому, ресурси поверхневих вод європейської частини Росії становлять 16 % від загальних по країні, а 84% поверхневих вод зосереджено на схід від Уралу – в Азії. Європейська частина Росії розташована на Східноєвропейській рівнині, простори якої сприяли утворенню більшої кількості великих річок, ніж в інших частинах Європи.

За довжиною перша десятка річок європейської частини Росії виглядає наступним чином: 1) Волга - 3530 км; 2) Урал - 2428 км; 3) Дніпро - 2201 км; 4) Дон - 1870 км; 5) Печора - 1809 км; 6) Кама - 1805 км; 7) Ока - 1500 км; 8) Біла - 1430 км; 9) Вятка - 1314 км; 10) Десна - 1130 км. Варто зазначити, що річки Дніпро і Десна беруть початок на території Росії, а набувають своєї повноводності за її межами - Дніпро на території Білорусі і України, а Десна – в Україні.

За площею басейну перша десятка річок європейської частини Росії виглядає дещо інакше: 1) Волга (1360 тис. км²); 2) Кама (507 тис. км²); 3) Дніпро (504 тис. км²); 4) Дон (421,7 тис. км²); 5) Північна Двіна (357 тис. км²); 6) Печора (322 тис. км²); 7) Нева (281 тис. км²); 8) Ока (245 тис. км²); 9) Урал (231 тис. км²); 10) Біла (142 тис. км²).

За водоносністю перша десятка річок європейської частини Росії буде виглядати так: 1) Волга (8060 м³/с); 2) Печора (4380 м³/с); 3) Кама (4100 м³/с); 4) Північна Двіна (3490 м³/с); 5) Нева (2490 м³/с); 6) Дніпро (1670 м³/с); 7) Уса (1310 м³/с); 8) Ока (1258 м³/с); 9) Вичегда (1100 м³/с); 10) Вятка (890 м³/с).

Найбільшою річкою європейської частини Росії і найбільшою річкою Європи є *Волга*, басейн якої охарактеризовано окремо (див. розд. 5.8).

Урал - річка, яка протікає на сході європейської частини Росії на межі Європи й Азії (довжина 2428 км, площа басейну 231 тис. км²) і впадає у Каспійське море-озеро. Її басейн знаходиться на території Росії та Казахстану. Урал є третьою за протяжністю річкою Європи, поступається за цим показником лише Волзі і Дунаю. Відтинок річки в 1084 км протікає в межах території Казахстану.

Річка Урал бере початок в горах Південного Уралу і тече у верхів'ї як типова гірська річка, а нижче м. Верхньоуральськ – набуває характеру рівнинної. Біля гирла вона розпадається на два основних рукави: Золотинський та Яїцький, утворюючи великі водно-болотні угіддя. Рукав

Яїцький неглибокий, тоді як Золотинський - глибший і судноплавний. Річка Урал має сверідну деревоподібну форму дельти (рис. 5.17).

Цей тип дельти утворюється природним чином у річках з повільною течією, які несуть велику кількість алювію в море.

Основне живлення річка отримує за рахунок талих вод (60-70 %), внесок дощових опадів відносно невеликий. Значна частина річного стоку (65 %) припадає на весняну повінь, 30 % - на літній та осінній періоди і 5 % - на зимову межень.

Середня витрата води становить 104 м³/с поблизу Оренбурга і 400 м³/с біля с. Кушум (76,5 км від гирла). Річка замерзає біля витoku на початку листопада, а в середній і нижній течії - у кінці листопада. Скресає в кінці березня в пониззі і на початку квітня у верхів'ї. Більшість приток р. Урал впадає з правого боку: *Сакмара, Великий Кизил, Таналик, Губерля* та ін.

Вода р. Урал використовується для водопостачання великих підприємств (Магнітогорський та Орсько-Халиловський металургійні комбінати), а також для зрошення.



Рис. 5.17. Деревоподібна форма дельти р. Урал при впадінні в Каспійське море-озеро (Росія)

Печора - річка, яка тече на півночі європейської частини Росії (довжина 1809 км, площа басейну 322 тис. км²) і впадає в так зване Печорське море (басейн Баренцового моря).

Річка бере початок в горах Північного Уралу. Приблизно за 130 км від гирла Печора ділиться на два рукави - східний (Велика Печора) і західний (Мала Печора). Нижче, в районі м. Нар'ян-Мар, річка утворює дельту шириною близько 45 км і площею близько 2900 км². Середня величина припливів дорівнює 0,62 м. Припливи поширюються по річці на 190 км.

Живлення річки мішане, переважно снігове. Середня витрата води у верхній течії на гідропосту Якша становить 148 м³/с, поблизу с. Оксіно (141 км від гирла) - 4379 м³/с. Більша частина стоку (54 %) проходить під час

весняної повені. Замерзає в кінці жовтня; скресання відбувається з верхів'їв і супроводжується крижаними заторами. Максимальна товщина льодового покриву у верхів'ї річки становить 86 см, а в її нижній течії - 139 см.

В Печору впадають 148 основних приток, порівну лівих та правих. Найбільшими з лівих приток є: *Іжма, Цильма, Сула, Піжма, Милва* та ін.; з правих приток: *Уса, Шапкіна, Ілич, Лая, Щугор, Лиж* та ін.

Північна Двіна – річка, яка тече на півночі європейської частини Росії (довжина 744 км, площа басейну 357 тис. км²) і впадає в Біле море. Якщо за довжиною Північна Двіна не потрапляє в першу десятку річок Європейської частини Росії, то за площею басейну вона на 5 місці, а за водністю – на 4-му.

Під назвою Мала Північна Двіна річка утворюється злиттям р. Сухона та р. Юг поблизу м. Великий Устюг у Вологодській області. Біля міст Архангельська і Северодвінська Північна Двіна багатьма рукавами впадає у Двінську губу Білого моря. Нижче Архангельська річка утворює дельту площею близько 900 км², що складається з декількох рукавів. Середньорічна витрата води у гирлі - 3490 м³/с. Води Північної Двіни гідрокарбонатно-кальцієві. Мінералізація води під час повені 60-70 мг/дм³, в межень – 240-380 мг/дм³. Річка Північна Двіна судноплавна.

Нева - річка, яка тече на півному заході європейської частини Росії (довжина 74 км, площа басейну 281 тис. км²) і з'єднує Ладозьке озеро з Фінською затокою Балтійського моря. Якщо з такою довжиною Нева ніяк не могла потрапити в першу десятку річок Європейської частини Росії, то за площею басейну вона на 7 місці (включається і водозбір Ладозького і Онезького озер), а за водністю – на 5-му.

Долина Неви складена озерно-льодовиковими і післяльодовиковими відкладами. Останні 2,5 тис. років рельєф майже не змінювався. Нева - широка і глибока річка. Середня ширина 400-600 м. Найширші місця (1000-1250 м) - в дельті біля Невських воріт морського торгового порту. У межах м. Санкт-Петербург глибина річки становить від 12 до 23 м.

Гідрологічний режим Неви обумовлений впливом, з одного боку, Ладозького озера, з іншого - Фінської затоки. Характерною особливістю Неви є підйоми рівня води, обумовлені дією сильних західних вітрів, які наганяють у річку воду з Фінської затоки. Льодовий режим річки дуже нестійкий: початок льодоставу від першої половини жовтня до січня, скресає з кінця березня до кінця квітня. Витрата води коливається від 355 до 4460 м³/с, при середньому значенні близько 2490 м³/с.

Річка судноплавна, оскільки широких обмілин і кіс на Неві ніде немає. Вона є частиною великої водної магістралі, що входить до складу Волго-Балтійського водного шляху і Біломорсько-Балтійського каналу.

Кама - ліва і найбільша притока Волги (довжина 1805 км, площа басейну 507 тис. км²). Бере початок в центральній частині Верхньокамської височини Східно-Європейської рівнини.

Після впадіння р. Вишера стає багатоводною річкою. Нижче, після впадіння р. Біла у Ками високим стає правий берег і низьким лівий. У пониззях Кама тече в широкій (до 15 км) долині, ширина русла - 450-1200 м; розбивається на рукави. Нижче від гирла р. Вятка вона впадає в Камську затоку Куйбишевського водосховища.

Живлення річки переважно снігове, а також підземне і дощове; за весняну повинь (березень-червень) проходить 62,6 % річного стоку. Середня витрата у гирлі близько 4100 м³/с, максимальна - близько 27500 м³/с. Замерзання супроводжується утворенням внутрішньоводного льоду. Льодостав утворюється з початку листопада у верхів'ї і в кінці листопада - в пониззі, триває до квітня. На річці створено 3 водосховища і ГЕС, що поліпшило судноплавні умови.

У басейні р. Кама є понад 73,7 тис. річок, з них 94,5 % складають дрібні річки завдовжки менше 10 км. Водночас, у Каму впадають дві притоки, які є великими річками і входять в десятку найдовших річок Росії: р. Біла (ліва притока) - довжина 1430 км, площа басейну 142 тис. км²; р. Вятка (права притока) - довжина 1314 км, площа басейну 129 тис. км².

Ока - найбільша права притока Волги (довжина 1500 км, площа басейну 245 тис. км²). Ока бере початок в Орловській області, проходить на північ по Середньоруській височині, у верхів'ї має глибоко врізану, переважно вузьку річкову долину із значними ухилами. Біля м. Коломна зливається з Московою-рікою і далі, утворюючи звивину за 10 км на схід від м. Луговиці (у місці впадіння в неї р. Цна), тече на південний схід до Рязані. Наприкінці своєї течії Ока доходить до Нижнього Новгорода, де впадає у Волгу. Середньорічна витрата води в районі м. Горбатова - 1258 м³/с (близько 60 км від гирла). Ока з притоками - важливий водний шлях, який з давніх часів з'єднував Дон з Волгою.

Дон - річка, яка тече на півдні європейської частини Росії (довжина 1870 км, площа басейну 421,7 тис. км²) і впадає в Таганрозьку затоку Азовського моря. Витік Дону розташований у північній частині Середньоруської височини в м. Новомосковськ Тульської області. Характер долини та русла Дону типовий для рівнинних річок. Майже на всьому протязі Дон має розроблену долину з широкою заплавою, багато рукавів (єриків) та стариць, досягає в нижній течії ширини 12-15 км. На ділянці від м. Серафимович до м. Калач-на-Дону утворюється велика звивина річки (Донська лука). У цьому районі Дон зближується з Волгою на відстань до 70 км і тече на 40 м вище за рівень Волги. Дон утворює дельту, яка межує з Таганрозькою затокою.

Басейн Дону повністю знаходиться в межах лісостепової та степової зон, чим пояснюється відносно мала водність при великій площі водозбору. Середня річна витрата води становить 680 м³/с. Відносна водність Дону в 5-6 разів нижча, ніж у північних річок (Північна Двіна, Печора).

Дон судноплавний протягом 1590 км - вгору від гирла до Воронежа. У районі м. Калач-на-Дону з давніх часів існувала волгодонська переволока (вантажі та кораблі перетягувалися вручну або за допомогою гужового транспорту), що існувала до 1952 р., коли транспортний зв'язок між річками почав виконувати Волго-Донський канал.

5.8. Волга

Волга є найбільшою річкою європейської частини Росії (довжина 3530 км, площа басейну 1360 тис. км²) і найбільшою річкою в Європі, впадає в

Каспійське море-озеро. Волга - найбільша у світі річка внутрішнього стоку, тобто річка, що не впадає у Світовий океан (рис. 5.18).

5.8.1. Географічне положення басейну

Волга бере початок на Валдайській височині (на висоті 228 м). Витік річки розташований біля с. Волговерхів'я в Осташківському районі Тверської області. Там знаходяться декілька джерел, з'єднаних між собою в невелику водойму, одне з яких і вважається витокom Волги.

Гирло річки лежить на 28 м нижче від рівня океану, загальний перепад становить 256 м. Волга приймає близько 200 значних приток. Ліві притоки численніші і багатоводніші ніж праві. Після м. Камишин значних приток немає. Загалом річкова система басейну Волги включає 151 тис. водотоків (річки, струмки і тимчасові водотоки) загальною протяжністю 574 тис. км.

Басейн Волги займає близько 1/3 європейської території Росії і тягнеться від Валдайської і Середньоруської височини на заході до Уралу на сході. На широті м. Саратов басейн різко звужується і від Камишина до Каспійського моря-озера Волга тече, не маючи приток.



Рис. 5.18. Картограмма басейну р. Волга (Росія)

Основна частина водозбору Волги, від витoku до Нижнього Новгорода і Казані, розташована в лісовій зоні, середня частина басейну до Самари і Саратова - у лісостеповій зоні, нижня частина - у степовій зоні до Волгограда, а південніше - у напівпустельній зоні.

5.8.2. Поділ Волги на Верхню, Середню та Нижню

За комплексом фізико-географічних умов басейн річки поділяють на 3 частини: Верхня Волга - від витoku до впадіння в неї р. Ока; Середня Волга - від впадіння р. Ока до впадіння р. Кама; Нижня Волга - від впадіння р. Кама до гирла.

Верхня Волга. У верхній течії, в межах Валдайської височини Волга проходить через низку невеликих озер, які називаються Верхньоволзькими озерами. Біля витoku з озера Волго ще в 1843 р. була споруджена гребля (Верхньоволзький бейшлот) для регулювання стоку води і підтримки судноплавних глибин в меженний період. Внаслідок створення цієї греблі утворилося Верхньоволзьке водосховище, в зону підпору якого увійшли всі Верхньоволзькі озера.

Покидаючи височини, Волга минає м. Ржев і далі прямує на північний схід. Тут вона вже придатна для судноплавства невеликих вантажних суден. Після м. Твер вона протікає через Іваньковське водосховище, де створено ГЕС біля м. Дубна. У районі Іваньковського водосховища від Волги відходить канал імені Москви, що з'єднує її з Москва-рікою.

Далі Волга протікає через Углицьке водосховище (ГЕС - біля м. Углич), Рибінське водосховище (ГЕС - біля м. Рибінськ). Тут у Волгу впадають притоки *Молога* та *Шексна*, з якої починається Волго-Балтійський водний шлях. У районі Рибінськ - Ярославль і нижче м. Кострома річка тече у вузькій долині серед високих берегів, перетинаючи Углицько-Даниловську і Галицько-Чухломську височини.

Далі Волга тече вздовж Унженської і Балахнинської низовин. Біля м. Городець (вище Нижнього Новгорода) Волга перегороджена греблею Нижньогородської ГЕС і утворює Горьківське водосховище.

Будівництво водосховищ Рибінської та Нижньогородської ГЕС в 1940-1960-і роки перерозподілило річний стік нижче Городця: під час весняної повені – зменшено, літньо-осінньої межені - збільшено на 15 %, зимової межені – збільшено вдвічі. Найбільші притоки верхньої частини Волги: *Селіжаровка*, *Тверця*, *Молога*, *Шексна*, *Унжа*.

Середня Волга. Початком середньої частини Волги прийнято вважати місце впадіння в річку її найбільшої притоки – р. Ока, яка впадає у Волгу поблизу Нижнього Новгорода. Нижче впадіння р. Ока Волга стає ще більш повноводною. Вона тече вздовж північного краю Приволзької височини. Правий берег річки високий, лівий - низовинний. На території республіки Марій Ел розташоване Чебоксарське водосховище, утворене греблею Чебоксарської ГЕС (1980-1982 рр.). Нижче греблі розташовані міста Чебоксари та Новочебоксарськ. Столиця Татарстану (м. Казань) розташована на березі річки за 150 км далі на схід, де річка повертає на південь.

Найбільшими притоками Волги в її середній течії є *Ока, Сура, Ветлуга, Свіяга*.

Нижня Волга. У нижній течії, після впадіння р. Кама, Волга стає могутньою рікою. Вона тече вздовж Приволзької височини. Біля м. Тольятті, вище Самарської Луки, яку утворює Волга, огинаючи Жигулівські гори, споруджена гребля Жигулівської ГЕС (1955-1957 рр.); вище греблі розташоване Куйбишевське водосховище, яке є найбільшим водосховищем Європи. На Волзі в районі м. Балаково споруджена гребля Саратовської ГЕС (1967-1970 рр.). Нижня Волга приймає порівняно невеликі притоки - *Сок, Самара, Великий Іргиз, Єруслан*.

За 21 км вище м. Волгоград від Волги відокремлюється лівий рукав - Ахтуба (довжина 537 км), яка тече паралельно основному руслу. Великий простір між Волгою і Ахтубою, порізаний численними протоками і старицями, називається Волго-Ахтубинською заплавою; ширина розливів в межах цієї заплави сягала раніше 20-30 км. На Волзі між початком Ахтуби і Волгоградом побудована Волзька ГЕС (1958-1962 рр), вище греблі якої розташовується Волгоградське водосховище.

Дельта Волги - найбільша річкова дельта в Європі, утворюється при впадінні Волги у Каспійське море-озеро (рис. 5.19). Розташована в Росії (в Астраханській області і в Калмикії), а на крайньому сході заходить на територію Казахстану. Це - територія Прикаспійської низовини. Дельта Волги значно зросла в XX ст. через зміни рівня Каспійського моря-озера. Так, у 1880 р. дельта мала площу 3222 км². Наразі дельта Волги має площу 27224 км² і сягає приблизно 160 км у поперечнику, знаходиться в аридній кліматичній зоні, яка характеризується дуже малою кількістю опадів - до 200 мм/рік.

Починається в місці відокремлення від русла Волги рукава Бузан (за 46 км північніше від Астрахані) і має до 500 рукавів. Головні гирла: Бахтемир (судноплавний), Камизяк, Стара Волга, Болда, Бузан, Ахтуба, Кигач.



Рис. 5.19. Супутниковий знімок дельти р. Волга (Росія)

Зміни рівня Каспійського моря-озера створили три різновиди ландшафту дельти: 1) Берівські бугри, що являють собою паралельні гряди широтного напрямку правильної витягнутої форми довжиною від кількох сот метрів до 7-8 км, висотою від 6-8 до 20-22 м, максимальні позначки - 45 м; між Берівськими буграми утворюються улоговини, в яких існують прісні або солоні озера; 2) територія з ериками і старицями завглибшки до 1 м; 3) територія, що представлена степом - до 60 км від Волги.

Дельта Волги є захищеною з 1919 р., коли створено Астраханський біосферний заповідник - місцем мешкання як птахів, так і риб (осетрових, сомоподібних, коропа).

Волга чи Кама? З наукової точки зору, відповідно до більшості гідрологічних ознак, Кама мала б бути головною річкою, а Волга - її притокою. Зокрема у місці злиття водність Волги менша за водність Ками (їхні середньорічні витрати води - 3000 м³/с та 4100 м³/с відповідно). Але через певні історичні та ін. уявлення частина річки від місця злиття Волги з Камою до Каспійського моря вважається продовженням Волги, а не Ками.

5.8.3. Гідрологічна характеристика

Гідрологічний режим. Живлення Волги в основному здійснюється сніговими (60 % річного стоку), ґрунтовими (30 %) і дощовими (10 %) водами.

Гідрологічний режим характеризується весняною повінню (квітень - червень), малою водністю в період літньої і зимової межені та осінніми дощовими паводками (жовтень). Половина всієї води, що потрапляє в річку за рік, припадає на шість тижнів з кінця квітня до початку червня, що пов'язано з таненням снігу у басейні річки. Річні коливання рівня Волги до зарегулювання річки водосховищами сягали біля м. Твер 11 м, нижче гирла р. Кама - 15-17 м, біля Астрахані - 3 м. Із спорудженням водосховищ стік Волги став зарегульованим, коливання рівня різко зменшилися.

Середньорічна витрата води біля Верхньоволзького бейшлота становить 29 м³/с, біля Твері - 182 м³/с, біля Ярославля - 1110 м³/с, біля Нижнього Новгорода - 2970 м³/с, біля Самари - 7720 м³/с, біля Волгограда - 8060 м³/с. Нижче Волгограда річка втрачає близько 2 % води через випаровування. На рис. 5.20 наведено середньомісячні витрати води р. Волга - м. Волгоград, визначені за період 1879-1984 рр.

Максимальні витрати води в період повені у минулому нижче впадіння р. Кама сягали 67000 м³/с, а у Волгограді в результаті розливу по заплаві - не перевищували 52000 м³/с.

У зв'язку із регулюванням стоку максимальні витрати під час повеней різко знизилися, а літні і зимові меженні витрати дуже підвищилися. Водний баланс басейну Волги біля Волгограда в середньому за багаторічний період становить: атмосферні опади - 662 мм, або 900 км³/рік; річковий стік - 187 мм, або 254 км³/рік, випаровування - 475 мм, або 646 км³/рік.

До створення водосховищ протягом року Волга виносила до гирла близько 25 млн т наносів і 40-50 млн т розчинених мінеральних речовин.

За хімічним складом вода річки - гідрокарбонатно-кальцієва, коливання мінералізації води становлять 150-350 мг/м³ протягом року. Якість води від витоку до гирла погіршується.

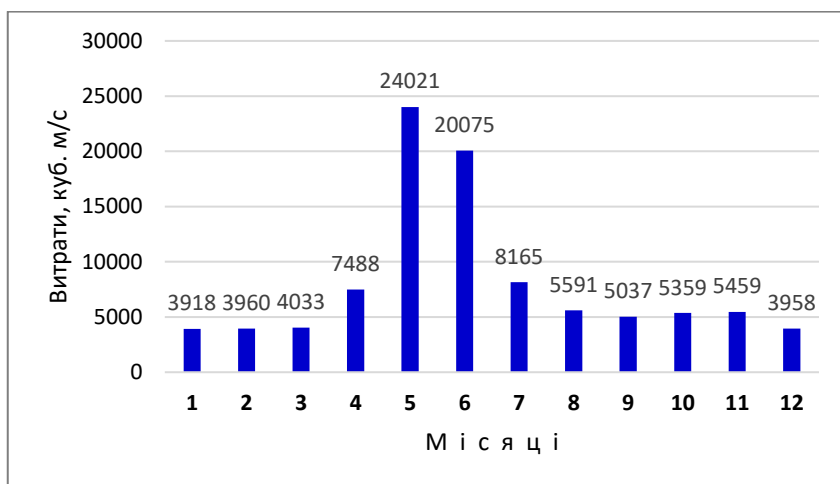


Рис. 5.20. Багаторічні середньомісячні витрати води р. Волга – м. Волгоград протягом року (1 – 12 місяці), м³/с (Росія)

Температура води Волги в середині літа (липень) сягає 20-25 °С. Звільнення від криги відбувається в районі Астрахані в середині березня, на верхній Волзі нижче Камишина - в першій половині квітня, на решті протяжності річки - в середині квітня. Замерзає Волга у верхній і середній течії в кінці листопада, в нижній - на початку грудня; вільною від льоду річка перебуває близько 200 днів, а поблизу Астрахані - близько 260 днів. Із створенням водосховищ тепловий режим Волги змінився: на верхніх б'єфах тривалість льодових явищ збільшилася, а на нижніх стала коротшою.

5.8.4. Використання Волги та її захист

Основні види використання. Волга - важлива водотранспортна артерія Росії, судноплавна протягом понад 3400 км (від Ржева до гирла). Судноплавні й багато приток Волги. Річкові порти Волзького басейну - основні водотранспортні центри, що забезпечують перевезення вантажів та пасажирів річкою та її притоками. Після створення єдиної глибоководної транспортної системи та завершення будівництва Біломорсько-Балтійського (1933 рр.) та Волго-Донського каналів (1952 р.), а також Волго-Балтійського водного шляху (1964 р.) вони стали «портами п'яти морів», маючи вихід у Біле, Балтійське, Азовське, Чорне та Каспійське моря.

Вгору по Волзі поставляють нафту, нафтопродукти, сіль, гравій, вугілля, хліб, цемент, метал, овочі, рибу та інше; донизу - ліс, пиломатеріали, мінерально-будівельні вантажі, промислові матеріали.

Гідроенергетика. Енергетичні ресурси Волги значною мірою використовуються Волзько-камським гідроенергетичним каскадом - ланцюг гребель і гідроелектростанцій по всій довжині річки (11 ГЕС).

Водопостачання. Водосховища, які створювалися разом з ГЕС мають комплексне призначення. Вони інтенсивно використовуються для водопостачання міст, яких багато в басейні Волги.

Серед іших видів використання – зрошення, рибне господарство, рекреація.

Екологічний стан. Як вважають фахівці, вода Волги та більшості її великих приток дуже забруднена.

У 2017 р. в Росії була прийнята федеральна програма «Збереження та запобігання забрудненню річки Волги», згідно з якою заплановано до 2025 р.: скорочення скидів забруднених стічних вод; модернізація 26 гідроспоруд; забезпечення зрошення 50 тис. га сільгоспугідь; відведення значних площ для нересту риби; проведення днопоглиблювальних робіт та розчищення водних об'єктів; здійснення підйому затонулих суден (на 2018 р. їх було зафіксовано понад 3 тис. одиниць).

5.9. Дунай

5.9.1. Положення басейну

Дунай - друга за довжиною (2840 км) і площею басейну (817 тис. км²) річка Європи (після Волги). Вона протікає через більшу частину центральної та південно-східної частини Європи, від Шварцвальду до Чорного моря (рис. 5.21). Найдовший витік Дунаю - р. Бреґ бере свій початок з джерела у Фуртвангені-Шварцвальді (Німеччина). Джерело розташоване лише за 100 м на південний схід від вододілу басейнів Рейну та Дунаю (Головний європейський вододіл). Через 40,4 км у Донауешингені р. Бреґ зливається з р. Бріґах, утворюючи р. Дунай.

Дунай у давні часи був кордоном Римської імперії (I-V ст. н.е.), а сьогодні це річка, що протікає через найбільшу кількість країн світу – 10.



Рис. 5.21. Картохема транскордонного басейну р. Дунай

Беручи початок у Німеччині, Дунай тече на південний схід, проходячи або межуючи з Австрією, Словаччиною, Угорщиною, Хорватією, Сербією, Румунією, Болгарією, Молдовою та Україною, перш ніж влитися в Чорне море. А його водозбірний басейн простягається ще на 9 країн: Боснія та Герцеговина, Чехія, Словенія, Чорногорія, Швейцарія, Італія, Північна Македонія, Албанія (табл. 5.8).

Що стосується субрегіонів Європи за геосхемою ООН, то в басейні Дунаю знаходяться країни і Західної, і Південної, і Східної Європи.

Дунай проходить через чотири столиці держав - більше, ніж будь-яка інша річка у світі: Відень, Будапешт (рис. 5.22), Белград і Братислава. Ще п'ять столиць лежать у басейні Дунаю: Бухарест, Софія, Загреб, Любляна та Сараєво. З давніх часів Дунай був традиційним торговим шляхом у Європі. Сьогодні судноплавними є 2415 км від загальної довжини.

Таблиця 5.8. Частка придунайських країн у площі басейну Дунаю

№	Країна	Частка країни від площі басейну, %
<i>Країни, по території яких протікає Дунай</i>		
1	Румунія	29
2	Угорщина	11,6
3	Сербія	10,2
4	Австрія	10
5	Німеччина	7
6	Болгарія	5,9
7	Словаччина	5,9
8	Хорватія	4,4
9	Україна	3,8
10	Молдова	1,6
<i>Країни, територія яких знаходиться в басейні Дунаю</i>		
11	Боснія та Герцеговина	4,6
12	Чехія	2,9
13	Словенія	2,0
14	Чорногорія	0,9
15	Швейцарія	0,2
16	Італія	0,15
17	Польща	0,1
18	Північна Македонія	<0,1
19	Албанія	<0,1



Рис. 5.22. Дунай у м. Будапешт (Угорщина)

Від м. Кельгайм (Німеччина) вниз по Дунаю починається регулярний рух суден. Дунай пов'язаний з Північним морем через канал Рейн – Майн - Дунай, що з'єднує р. Дунай у Кельгаймі з р. *Майн* у м. Бамберг. Річка також є важливим джерелом гідроенергії та питної води.

Багато європейських кордонів, особливо на Балканах, також проходять по течії Дунаю. На території басейну річки мешкає 83 млн людей.

5.9.2. Фізико-географічна характеристика

Рельєф. Басейн Дунаю перетинають два гірські ланцюги, що поділяють його на три частини.

Перший гірський ланцюг починається від гір Високий Тауерн, біля піку Гросглокнер 3798 м (Австрія) і включає гори Низький Тауерн, Шнеберг, Ракс, Земмерінг та з'єднується через Малі Карпати (Словаччина) та Білі Карпати (Чехія, Словаччина) із Західними Бескидами (Польща, Словаччина, Чехія). Дунай проривається через цей гірський ланцюг біля селища Девін, утворюючи Девінські Ворота (на кордоні Словаччини та Австрії).

Другий гірський ланцюг починається з Балканських гір (гірський масив в Болгарії, який називається Стара Планина, із західними відрогами у Північній Македонії та Сербії) і з'єднується з Південними Карпатами (Румунія). Через цей гірський ланцюг р. Дунай протікає на ділянці по кордону Сербії (правий берег) та Румунії (лівий) в районі румунського м. Оршова, утворюючи проходи, які називаються Залізні Ворота.

Таким чином, починаючи від високігорних районів східних схилів Шварцвальду і закінчуючи низовиною біля Чорного моря, р. Дунай перетинає різні ландшафтні зони з яскравим проявом розмаїття природних умов на всій протяжності.

Загальне падіння річки від місця злиття р. Бреґ та р. Бріґах становить 678 м; середній ухил дорівнює 25 см/км.

Клімат. Басейн річки Дунай розташований у помірно теплому поясі. Своєрідність рельєфу басейну призводить до утворення окремих кліматичних зон, що різко відрізняються за своїми характеристиками одна від одної. Так, у гірських районах літо значно коротше і прохолодніше, ніж у долинах. У долинах опадів випадає у 4–5 разів менше, ніж у гірських районах. Висока температура повітря та мала кількість опадів призводять до посух у долинах річок.

За особливостями кліматичних умов басейн Дунаю можна поділити на три частини: Верхній, Середній, Нижній Дунай.

Басейн Верхнього Дунаю вирізняється порівняно суворим кліматом. Тривалість зими зазвичай три місяці (XII-II). Середня температура січня на рівнині від -0,8 до -3,0 °C; у горах від -6 до -13 °C. Морози досягають -20 °C, а в окремі роки в улоговинах у нічний час температура може знижуватися до -30 °C. Літо спекотне. Середня температура липня від 17 до 20 °C, максимальна температура досягає 36-38 °C. У горах температура знижується на 0,5–0,6 °C на кожні 100 м висоти.

Басейн Середнього Дунаю вирізняється посушливим континентальним кліматом. Літо триває 4,5–5 місяців. Середня температура липня - від 20 до 23 °C, максимальна досягає 39 °C, що разом з незначною вологістю та малою кількістю опадів створює умови для виникнення посух. Тривалість

зими 1,5–2 місяці. Середня температура січня на рівнині від -0,3 до -2 °С, мінімальна - до -30 °С; у горах - середня від -5 до -9 °С, мінімальна – -34 °С.

Басейн Нижнього Дунаю характеризується ще більш посушливим континентальним кліматом з дуже спекотним літом та холодною зимою. Середня температура січня від -2 до -6 °С. Мінімальна температура сягає від -30 до -35 °С. Влітку температура повітря має великий добовий хід, що сягає іноді 15–20 °С. Середня місячна температура липня від 20 до 30 °С, максимальна - від 40 до 42 °С.

Атмосферні опади на території басейну розподіляються нерівномірно. Зі збільшенням висоти кількість опадів зростає. Середня річна сума опадів на рівнині становить 500–600 мм, у Карпатах – 1000–2000 мм, в Альпах – 1800–2500 мм та вище. Кількість днів з опадами змінюється від 70 у долині до 220 у горах. Найменша кількість опадів випадає у пригірловій частині Дунаю. Були роки, коли тут протягом літа опади не випадали взагалі.

У теплу пору року у басейні часто спостерігаються опади зливого характеру великої інтенсивності. Мінімум опадів припадає на осінь і зиму; за винятком Динарських Альп (Балканський півострів), де він спостерігається влітку. Найбільше опадів випадає влітку (у Динарських Альпах – взимку).

5.9.3. Поділ Дунаю на Верхній, Середній та Нижній

За комплексом фізико-географічних та геологічних ознак Дунай прийнято поділяти на три частини: Верхній Дунай (довжина 992 км) – від витоків до с. Генью (Угорщина); Середній Дунай (860 км) – від с. Генью до м. Дробета-Турну-Северин (Румунія) або до виходу із Залізних Воріт; Нижній Дунай (931 км) – від м. Дробета-Турну-Северин до гирла. У нижній течії річка Дунай, розгалужуючись, утворює велику болотисту дельту.

Верхній Дунай (між 2783-1791 км від гирла) - на більшій частині цього відтинку тече в гірській області, утвореній зліва Швабською та Франконською Юрою, Баварським та Чеським Лісом, а праворуч – Швабсько-Баварським плоскогір'ям та Передальпами Східних Альп.

За характером долини русла та водним режимом Верхній Дунай має гірський характер. Долина річки тут переважно вузька та глибока з крутими мальовничими схилами; нижче міста Пассау долина являє собою чергування вузьких та широких ділянок. Береги здебільшого круті; в межах передальпійського плато русло врізане в потужні відклади алювію, що приносять багатководні альпійські притоки, значними з яких є *Іллер, Лех, Ізар, Інн, Траун, Енс*.

Русло переважно звивисте, на ділянках розширення воно має розгалужений і нестійкий характер, рясніючи при цьому великою кількістю мілин і перекатів. З метою поліпшення умов плавання суден проведено роботи з будівництва паралельних дамб і траверсів, які перекривають другорядні рукави, зменшуючи подрібненість водного потоку, а також з будівництва струмененаправляючих дамб (бун). Крім того, на окремих ділянках річки скелясті виступи, пороги та перекати, що створювали перешкоди для судноплавства, усунуті створенням гідроспоруд.

Середній Дунай (між 1791-931 км від гирла) - в основному тече Середньодунайською низовиною і за винятком ділянок Вишеградського проходу і Залізних Воріт (рис. 5.23) має характер рівнинної річки.

На рівнинних ділянках долина р. Дунай широка (5-20 км) із заплавленими терасами, порізаними лабіринтом другорядних рукавів. Русло з низькими пологими берегами та переважно піщаним дном. Переважно русло Середнього Дунаю звивисте, але протяжність прямолінійних ділянок і радіус кривизни звин тут значно більші, ніж на Верхньому Дунаї. Русло має нестійкий характер, розгалужуючись на велику кількість другорядних рукавів, і рясніє мілинами та перекатами.

На ділянці прориву річки через гори долина її вузька (0,6-2,5 км), береги русла та схили долини високі, частково скелясті. Русло тут має кам'янисте дно, а подекуди виступають пороги.



Рис. 5.23. Дунай в районі Залізних Воріт (Румунія, Сербія)

Нижній Дунай (між 931-0,0 км від гирла) - майже повністю тече вздовж південної частини Нижньодунайської низовини, яка, полого підвищуючись до периферії, переходить у передгір'я Карпат. На сході Нижньодунайська низовина перетворюється на Добруджську височину, яку називають просто Добруджа.

На південь від Дунаю простягається Болгарське плато - область з яскраво вираженою цілісністю та однорідністю географічного ландшафту. Плато трохи знижується до Дунаю, обриваючись до нього уступами.

У нижній течії річки Нижньодунайська низовина звужується з півночі відповідними відрогами Молдовської височини, а з півдня – Добруджою. Далі низовина розширюється і перетворюється на болотисту дельту, порізану густою мережею рукавів і озер. Уздовж цих утворень тягнуться широкі берегові вали, що звужуються у напрямку до моря і переходять на його дні в піщані мілини.

За характером долини, русла та водного режиму Нижній Дунай є типово вираженою рівнинною річкою. Долина річки широка з переважною шириною біля м. Турну-Мегуреле (597 км від гирла) 7–10 км, а нижче до дельти – 8–20 км. Найбільша ширина – 28 км (нижче за м. Хиршова, 253 км від гирла), найменша ширина 3–4 км (поблизу м. Свіштів, 555 км від гирла; м. Джурджу, 493 км від гирла; селища Орлівка, 105,3 км від гирла). Правий

берег долини – високий, лівий – низький, русло річки переважно малозвивисте, з плавними звивинами і значними за довжиною прямолінійними ділянками.

Протягом усієї течії русло неодноразово розгалужується на велику кількість другорядних рукавів, утворюючи безліч островів. Другорядні рукави мають переважно проточний характер, тому що не перекриті гідротехнічними спорудами. Найбільшого свого розвитку рукави досягають між містами Силістра (376 км від гирла) і Браїла (170 км від гирла) та в гирлових ділянках Кілійського та Георгіївського рукавів.

Дельта Дунаю. У нижній течії р. Дунай, розгалужуючись, утворює велику болотисту дельту площею близько 5540 км². Довжина дельти із заходу на схід 75 км, ширина з півночі на південь 150 км (рис. 5.24).

Дельта Дунаю займає південну частину великої низовини, що виходить до Чорного моря. На захід від дельти Дунаю лежать північні відроги Добруджської височини, а за ними розташована Нижньодунайська низовина, що розділяє східні схили Карпат та Балкан. Вершина дельти знаходиться біля мису Ізмаїльський Чатал за 80 км від гирла, де основне русло спочатку поділяється на два: Кілійське та Тульчинське. Через 17 км Тульчинське гирло біля мису Георгіївський Чатал поділяється на Георгіївське (праве) та Сулинське (ліве) гирла.



Рис. 5.24. Супутниковий знімок дельти Дунаю, придунайських озер і прилеглої акваторії Чорного моря (Румунія, Україна)

Кілійське гирло від мису Ізмаїльський Чатал (Румунія) до селища Пардіна (Румунія) протікає єдиним руслом спочатку на північний схід, а нижче м. Ізмаїл (Україна) на південний схід. Від селища Пардіна до м. Вилкове (Україна) Кілійське гирло двічі розгалужується на другорядні рукави, які знову з'єднуються в одне русло.

Сулинське гирло малозвивисте і не розгалужується; воно тече на схід і впадає у море біля порту Сулина.

Георгієвське гирло утворює великі звивини і тече на південний схід у руслі, що не розгалужується, а за 5 км до гирла воно розгалужується на 5 рукавів, створюючи побічну дельту.

Основний судноплавний фарватер р. Дунай проходить Сулинським гирлом, яке перетворено на канал, доступний для морських суден.

В цілому, ширина русла Дунаю внаслідок розгалуженості вкрай непостійна і коливається у значних межах (табл. 5.9).

Таблиця 5.9. Ширина русла р. Дунай на різних ділянках, м

Ділянка річки	Ширина русла, м
Дробета-Турну-Северин – Калафат (931 – 795 км)	800
Хиршова – Браїла (253 – 170 км)	400
Браїла – Ізмаїльський Чатал (170 – 79,63 км)	900
Тульчинське гирло (79,63 – 62,97 км)	350
Сулинське гирло (62,97 – 0 км)	120

5.9.4. Гідрологічна характеристика

Басейн р. Дунай має асиметричну форму: 56 % площі водозбору становлять лівобережні притоки і 44 % – правобережні (рис. 5.25). Дунай має густу розвинену мережу приток, з яких 34 судноплавні. В табл. 5.10 наведено характеристики основних приток.

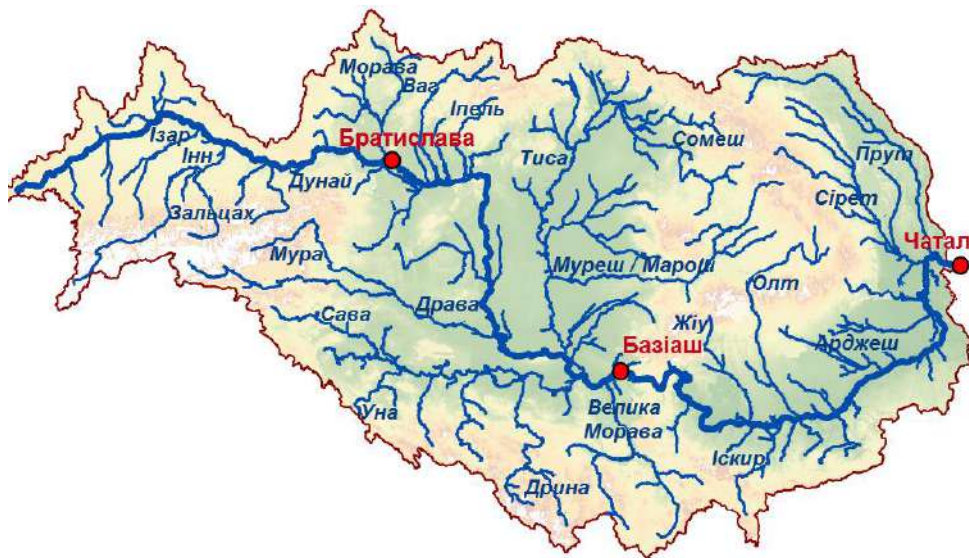


Рис. 5.25. Картохема басейну Дунаю з основними притоками

Живлення, витрати та рівні води. Живлення р. Дунай відбувається за рахунок танення високогірних снігів, рідких опадів та ґрунтових вод. Верхній Дунай живиться переважно за рахунок танення снігу в Альпах, яке відбувається влітку, і рідких опадів. Притоки Середнього Дунаю приносять воду від весняного танення снігу з Карпат (р. Тиса) та рідких опадів влітку. Восени, під час посушливого періоду, та взимку Середній Дунай живиться підземними водами.

Таблиця 5.10. Параметри деяких приток р. Дунай

Назва	Ліва/ права	Відстань від гирла*, км	Країна	Довжина, км	Площа водозбору, км ²
Іллер	права	-	Німеччина	163	2152
Лех	права	-	Австрія, Німеччина	285	4100
Ізар	права	2281,7	Німеччина	263	8370
Інн	права	2225,2	Швейцарія, Австрія, Німеччина	517	25700
Морава	ліва	1880,3	Чехія, Словаччина, Австрія	388	26600
Енс	права	2111,8	Австрія	255	6084
Раба	права	1794,0	Австрія, Угорщина	398	14968
Ваг	ліва	1765,8	Словаччина	433	10640
Грон	ліва	1716,0	Словаччина	289	5454,6
Іпель	ліва	1708,2	Словаччина, Угорщина	233	5151
Драва	права	1382,5	Італія, Австрія Словенія, Угорщина, Хорватія	720	11828
Тиса	ліва	1214,5	Україна, Румунія, Словаччина, Угорщина, Сербія	966	157186
Сава	права	1170	Словенія, Хорватія, Боснія і Герцеговина, Сербія	945	95719
Велика Морава	права	1104,5	Сербія	563	38207
Тимок	права	846	Сербія, Болгарія	202	4630
Жіу	ліва	692	Румунія	339	10070
Іскір	права	637	Болгарія	368	8600
Олт	ліва	601	Румунія	615	24050
Арджеш	ліва	432	Румунія	350	12550
Яломіца	ліва	231	Румунія	417	8900
Сірет	ліва	195	Україна, Румунія	706	44835
Прут	ліва	170	Україна, Молдова, Румунія	967	27500

Примітка. * - відстань від гирла Дунаю до місця впадіння в нього притоки.

Нижній Дунай, в основному є транзитною ділянкою, що несе воду, яка прибуває зверху. Частково тут додається вода за рахунок танення снігів у Карпатах весною (рис. 5.26), а частково за рахунок рідких опадів. Також як і на Середньому Дунаї, восени та взимку поповнення річки відбувається за рахунок ґрунтових вод.

Водоносність у Кілійському, Сулинському та Георгіївському гирлах відповідно становить 62%, 22% та 18% (табл. 5.11). Витрата води в пункті Ізмаїльський Чатал (Румунія) в середньому становить 6500 м³/с (близько 205 км³/рік). В цілому середньорічний стік Дунаю оцінюється в 210 км³/рік.

Режим рівнів зумовлюється наведеними особливостями живлення Дунаю. Верхів'я Дунаю характеризуються різкими пікоподібними коливаннями рівня води, максимальними влітку та мінімальними взимку.

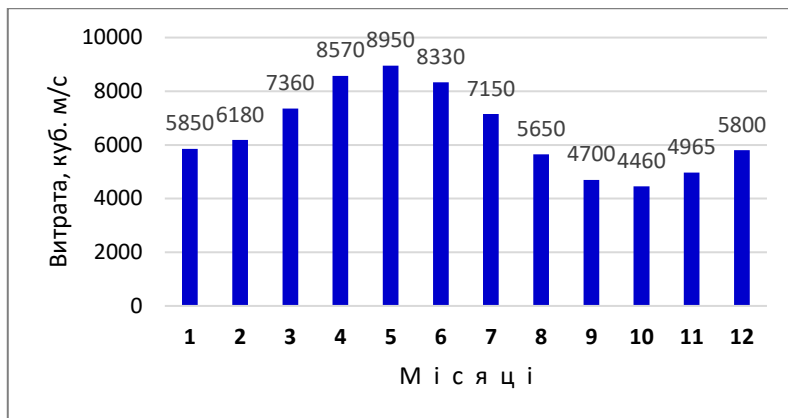


Рис. 5.26. Багаторічні середньомісячні витрати води р. Дунай – мис Ізмаїльський Чатал протягом року (1 – 12 місяці), м³/с (Румунія)

Таблиця 5.11. Водоносність трьох основних гирл Дунаю, %

№	Назва гирла	Водоносність, %
1	Кілійське	60
2	Сулинське	22
3	Георгіївське	18

На Середньому Дунаї паводки, що надходять зверху, розпластуються і мають більш плавний характер. Притоки Тиса та Сава дещо змінюють режим рівнів Дунаю. Додаються нові великі паводки, спричинені переважно зливами в Динарських Альпах та стійкими хвилями весняної повені за рахунок танення снігу в Карпатах.

Для Нижнього Дунаю характерні плавні коливання рівнів, зумовлені трансформацією хвиль, що сформувалися на Верхньому та Середньому Дунаї. Найвищі річні рівні води можуть бути будь-якого місяця року, проте на Верхньому та Середньому Дунаї найчастіше вони настають влітку, а на Нижньому Дунаї – навесні. Найнижчі річні рівні спостерігаються в період, коли основне живлення річки відбувається за рахунок підземних вод, зазвичай восени чи взимку.

Амплітуда коливання рівня води змінюється за довжиною річки у широких межах. У стиснених гірських районах вона досягає 10 м. Такі ж значення відзначаються в місцях утворення льодових заторів.

На рівнинних ділянках з широкою заплавою амплітуда рівнів становить 3–5 м, зменшуючись до гирла Дунаю до 1–1,5 м (табл. 5.12).

Температура води. Температурний режим повітря в басейні Дунаю обумовлюється переважно характером циркуляції повітряних потоків і особливостями рельєфу місцевості, унаслідок чого вплив географічної широти зводиться до ролі другорядного чинника.

Температура води р. Дунай змінюється як за порами року, так і за своєю протяжністю зверху донизу і в будь-якому створі не є постійною. Це пов'язано насамперед з температурою навколишнього повітря, сонячною радіацією, а також з температурою вод, що живлять Дунай.

Таблиця 5.12. Характерні рівні води на основних гідрологічних постах на р. Дунай

№	Гідропост	Відстань від гирла, км	Характерні рівні, см		
			Мінімальний	Максимальний	Середній
1	Регесбург (Німеччина)	2376	47	656	226
2	Хофкірхен (Німеччина)	2257	174	698	307
3	Лінц (Австрія)	2135	30	962	253
4	Відень (Австрія)	1929	12	861	283
5	Братислава (Словаччина)	1869	106	984	350
6	Будапешт (Угорщина)	1646	51	845	315
7	Мохач (Угорщина)	1447	82	984	429
8	Бездан (Сербія)	1425	-77	776	264
9	Богоево (Сербія)	1367	-30	817	300
10	Турну-Северин (Румунія)	931	-76	843	314
11	Лом (Болгарія)	743	38	914	430
12	Русе (Болгарія)	496	-19	888	386
13	Олтеница (Румунія)	430	-110	784	292
14	Силістра (Болгарія)	375	-106	822	358
15	Хиршова (Румунія)	252	-93	727	296
16	Ізмаїл (Україна)	93	-30	420	170
17	Тулча (Румунія)	72	-45	477	182

Зміни температури води настають за змінами температури повітря, але внаслідок великої теплоємності води в першу половину безльодового періоду температура повітря в басейні буває вищою за температуру води Дунаю, в другу – нижчою.

Середні річні температури води річки Дунай завжди вищі за середні річні температури повітря басейну, оскільки в зимовий час температура води річки не знижується нижче нуля, тоді як повітря має від'ємні температури. Максимальна температура води річки Дунай спостерігається в липні – серпні та дорівнює в середньому 18–19 °С на ділянках Верхнього Дунаю та 24-26 °С на Нижньому Дунаї.

Температура повітря за довжиною річки підвищується, відповідно підвищується й температура води Дунаю, проте зміни температури води за довжиною річки менш значні, ніж зміни температури повітря.

Льодовий режим. Характерною особливістю льодового режиму Дунаю є нестійкість льодових фаз та різні строки їхнього настання. Бували роки, коли по всій річці не спостерігалось льодоставу або коли в одному місці льодові явища спостерігалися, а в іншому ні. Ймовірність настання льодових явищ коливається від 70 до 90 %.

Утворення льоду може відбуватися на Верхньому та Середньому Дунаї з початку грудня до кінця лютого. Очищення річки від льоду в роки з льодовими явищами може відбуватися в період з кінця грудня до середини березня на Верхньому Дунаї та з початку січня до кінця березня на Середньому та Нижньому Дунаї.

Льодостав спостерігається не щороку. Найменша ймовірність його настання відзначається для Верхнього Дунаю (5–30 %). У цьому районі часті повторні замерзання та скресання протягом однієї зими. Для Середнього Дунаю ймовірність льодоставу підвищується до 25-50%, а на Нижньому Дунаї вона становить 40–75%. Повторні замерзання та скресання тут рідкісні.

Як весняний, так і осінній льодоходи супроводжуються нагромадженнями криги на берегах, заторами та зажорами, що нерідко призводять до різкого підйому рівня води, затоплення прибережних районів та руйнування дамб та портових споруд.

Тривалість безльодового періоду в середньому дорівнює 345 днів для Верхнього та Середнього Дунаю та 330 днів – для Нижнього Дунаю. Мінімальна тривалість безльодового періоду спостерігалася на більшій частині Середнього Дунаю у 1947 р. – 275 днів.

Хімічний склад води та проблеми забруднення. Мінералізація води р. Дунай змінюється в межах 296-366 мг/дм³, рН сягає 6,5-6,9.

Вода більшості річок (78 %) нижньої частини басейну Дунаю належить до гідрокарбонатного класу. Мінералізація води рівнинних річок басейну значно вища, ніж гірських, що зумовлено природними умовами.

Річки з малою мінералізацією води (близько 200 мг/дм³) знаходяться в гірських районах, в яких наявні високі зволоженість і водний стік; з середньою мінералізацією (200-500 мг/дм³) - на заході Румунської рівнини, де спостерігаються помірні зволоженість і водний стік; з високою мінералізацією (500-1000 мг/дм³) – в районах з низькою зволоженістю і водним стоком, засоленими ґрунтами (рівнина Олт, плато Бирлад); з дуже високою мінералізацією (понад 1000 мг/дм³) – малі річки в південній частині території Румунії з помітним впливом сульфатних і хлоридних іонів.

На якість води значний вплив має антропогенний чинник. Так, протягом 1960-1990-х років скидання сполук азоту в басейні Дунаю збільшилося приблизно в 5 разів, тоді як скидання фосфатів подвоїлося через антропогенне надходження. З початку 2000-х років спостерігається зниження навантаження біогенними речовинами на воду р. Дунай, що пов'язано з політичними та економічними змінами та змінами в управлінні якістю вод (зокрема впровадження Водної рамкової директиви ЄС).

Хоча динаміка якості води Дунаю має висхідний тренд, річка все ще має ознаки деградації (в основному за рахунок органічного забруднення) вниз за течією від великих міст та на деяких важливих притоках. Виявлено окремі специфічні території, забруднені речовинами, перерахованими як пріоритетні у Водній рамковій директиві ЄС, а також забруднювальними речовинами, що з'являються як нові.

Забруднювальні речовини, що з'являються як нові - це синтетичні або хімічні речовини, що зустрічаються в природі і можуть потрапити в навколишнє середовище та викликати відомі або передбачувані

несприятливі екологічні наслідки та/або наслідки для здоров'я людини. Вони складаються з фармацевтичних препаратів, пестицидів, промислових хімікатів, поверхнево-активних речовин та засобів особистої гігієни. Також вони включають сполуки, що руйнують ендокринну систему, анальгетики, антибіотики, гормони та цілу низку інших фармацевтичних сполук, включаючи протизапальні, протидіабетичні та протиепілептичні препарати. Загроза полягає в тому, що екологічна та людська токсикологія більшості цих сполук ще не вивчена, а також у тому, що багато цих сполук не тестуються або не можуть бути перевірені на наявність у муніципальних системах водопостачання.

5.9.5. Використання та захист р. Дунай

Основні види використання річки. *Водний транспорт* вважається першочерговим пріоритетом при комплексному використанні природних ресурсів Дунаю. Значення цього напрямку ще більше зросло після реконструкції судноплавного каналу Дунай - Майн. Зараз не лише великі річкові судна, а й судна типу «річка—море» піднімаються вгору аж до Відня.

Гідроенергетика є також одним із основних напрямів використання природних ресурсів річки. На Дунаї побудовано 2 великі ГЕС на кордоні Румунії та Сербії, каскад ГЕС в Австрії та Німеччині. Всього на річці є каскад із 18 гідровузлів. Сумарна річна продуктивність діючих ГЕС Дунаю складає 42000 ГВт-год., в тому числі продуктивність найбільшої на Дунаї ГЕС Джердап-1 (на кордоні між Сербією та Румунією) становить 11500 ГВт-год.

Інші види використання р. Дунай: *водопостачання* прибережних країн; *зрошення* посушливих територій (переважно на Нижньому та Середньому Дунаї); *рибальство*, що має важливе значення для країн нижньої частини річкового басейну, зокрема й України.

Дунайська комісія. В 1856 р. було створено Європейську дунайську комісію (ЄДК), у складі Австрії, Росії та низки «недунайських» країн (Франція, Великобританія, Пруссія, Сардинія та Туреччина), що стало однією з перших спроб усунення проблем використання р. Дунай за допомогою міжнародно-правових форм. Румунія стала членом Комісії 1878 р.

Основною метою ЄДК було забезпечення свободи судноплавства Дунаєм. ЄДК мала свою адміністрацію, поліцію, суд; могла забороняти країнам басейну будівництва портових споруд (проіснувала до 1938 р.).

Сучасний міжнародно-правовий статус Дунаю визначається Белградською конвенцією про режим судноплавства на Дунаї (від 18 серпня 1948 р.) та Додатковим протоколом до цієї Конвенції (від 26 березня 1998 р.). Учасниками Конвенції є всі придунайські держави (в т. ч. Україна), а також Росія, як правонаступниця СРСР та підписант Конвенції. Відповідно до ст. 5 Конвенції сторони створили Дунайську Комісію (ДК) – міжурядову організацію, до якої входять по одному представнику від кожної країни-учасниці Конвенції. Компетенція ДК як постійно діючого органу зі статусом юридичної особи, охоплює питання, пов'язані із забезпеченням свободи міжнародного судноплавства на Дунаї. Поточні завдання, визначені Конвенцією, вирішуються секретаріатом ДК [35].

Міжнародна комісія із захисту річки Дунай. Віками Дунай був важливим торговим шляхом, більшість всього цього часу людина і природа

співіснували у відносній гармонії. В останні кілька десятиліть екосистеми Дунаю постраждали внаслідок антропогенного впливу, особливо у його дельті. Інтенсивне осушення земель викликало посилення забруднення водних екосистем, що призвело до скорочення біологічних видів.

У 1994 р. у Софії дунайські країни підписали конвенцію про співробітництво у справі захисту та збалансованого водокористування на Дунаї, спрямоване на підтримку загальної якості життя в регіоні, захист екосистем тощо. Сторонами конвенції є Угорщина, Молдова, Румунія, Сербія, Словаччина, Словенія, Україна та Євросоюз. Конвенцією була заснована Міжнародна комісія із захисту річки Дунай (ICPDR – International commission for the protection of the Danube river).

Комісія складається з делегацій сторін, проводить наради не менше одного разу на рік. Сторони конвенції по черзі здійснюють президентство у Комісії, яке триває один рік. У період між нарадами Комісії проводяться зустрічі Керівної робочої групи (КРГ), до якої входять делегати (глави делегацій та/або призначені ними представники). КРГ готує питання для обговорення Комісією та здійснює загальне керівництво діяльністю експертних груп. З 1999 р. у Відні (Австрія) діє постійний секретаріат Комісії із захисту річки Дунай у складі 8 співробітників. Секретаріат очолює виконавчий секретар, який призначається Комісією [51].

Комісія має право створювати групи експертів (ГЕ) з тих чи інших питань. Станом на 2023 р. діяли ГЕ з: а) управління річковим басейном; б) джерел впливу; в) моніторингу та оцінки; г) захисту від повеней; д) управління інформацією та ГІС. Також діє: а) спеціальна група експертів (СГЕ) щодо участі громадськості; б) СГЕ із стратегічних питань.

Охорона біорізноманіття дельти Дунаю. Площа дельти поділяється наступним чином: в Румунії розташовано 4340 км² (77 %), в Україні - 1200 км² (23 %). При цьому, протяжність дельти постійно змінюється - через відкладення наносів збільшується на 40 м/рік.

Як видно, основна частина дельти розташована в Румунії і перебуває під національною охороною з 1938 р. В 1991 р. румунський національний біосферний резерват спільно з національним парком «Дельта Дунаю» було визнано ЮНЕСКО як Всесвітній спадок природи (рис. 5.27).



Рис. 5.27. Охорона біорізноманіття - пелікани в національному парку «Дельта Дунаю» (Румунія)

Контрольні питання до розд. 5

- 1) Що таке Головний європейський вододіл?
- 2) Де в Україні проходить відтинок Головного європейського вододілу?
- 3) Назвати п'ять найбільших річок Європи.
- 4) Які типи річок виділяються в Європі за видами живлення?
- 5) Коротко охарактеризувати значні річки Північної Європи.
- 6) Коротко охарактеризувати значні річки Західної Європи.
- 7) Коротко охарактеризувати значні річки Південної Європи.
- 8) Коротко охарактеризувати значні річки Східної Європи.
- 9) Коротко охарактеризувати великі річки України.
- 10) Назвати райони басейнів річок згідно гідрографічного районування України.
- 11) Надати коротку характеристику р. Волга.
- 12) Надати коротку характеристику р. Дунай.

6. ОЗЕРА

6.1. Загальна характеристика озер

Озеро - природна водойма в заглибленні суходолу (улоговині) з виробленим хвилями і течіями профілем берегової зони, що заповнена в межах озерної улоговини водними масами зі сповільненим водообміном, не має одностороннього ухилу і безпосереднього зв'язку з морем або океаном.

Озера слугують акумуляторами значної кількості прісної води в глобальному кругообігу води. Джерелом живлення озер є поверхневий і підземний стік, атмосферні опади. Озера регулюють стік річок, затримуючи у своїх улоговинах воду під час повені, поступово віддаючи її в інші сезони. Завдяки значній тепловій інерції водної маси великі озера пом'якшують клімат. Різноманітність озер значною мірою зумовлюється їхнім походженням, хімічним складом води, способом живлення та особливостями водообміну.

За походженням улоговини озера поділяють на: тектонічні, льодовикові, річкові (стариці), приморські (лагунні і лимани), провальні (карстові, термокарстові), вулканічні (в кратерах згаслих вулканів), завальні, заплавні, штучні (водосховища, стави).

За характером водного балансу озера поділяють на стічні, безстічні та з мінливим стоком; за хімічним складом - на прісні, солонуваті, соляні (мінеральні).

За підрахунками методом, розробленим шведським вченим Ларсом Транвіком (2014 р.), на планеті налічується близько 117 млн озер. Вони покривають майже 4% поверхні Землі (без підльодовикових озер Гренландії та Антарктиди).

Для цілей сучасного водного менеджменту у Водній рамковій директиві ЄС розроблено типізацію озер за площею водного дзеркала та глибиною (табл. 6.1).

Таблиця 6.1. Класифікація озер за площею водного дзеркала та середньою глибиною згідно з Водною рамковою директивою ЄС

№	Статус озер	Параметри
<i>За площею водного дзеркала, км²</i>		
1	Дуже великі	> 100
2	Великі	10–100
3	Середні	1–10
4	Малі	0,5–1,0
5	Дуже малі	< 0,5
<i>За середньою глибиною озера, м</i>		
1	Глибокі	> 15
2	Середньої глибини	3–15
3	Мілкі	< 3

6.2. Закономірності поширення озер в Європі

Багато європейських озер утворилися 10-15 тис. років тому, сформувавшись під час останнього льодовикового періоду. Льодовий щит покривав усю північну Європу. Однак у центральній та південній частині Європи льодовик доходив лише до гірських хребтів. Як правило, вплив льодовика серйозно відчули райони, які нині мають велику кількість природних озер. Наприклад, Норвегія, Швеція, Фінляндія та Карело-Кольська частина Росії мають численні озера, частка площі яких становить до 5-10 % деяких національних територій. Велика кількість озер була утворена і в інших країнах навколо Балтійського моря, а також в Ісландії, Ірландії, північній та західній частинах Великої Британії.

У центральній частині Європи більшість природних озер знаходиться у гірських районах. Озера на значній висоті мають відносно невеликі розміри, тоді як у долинах вони більші, наприклад, Женевське, Боденське, Гарда, Комо та Лаго-Маджоре в Альпах, а також озера Преспа та Охридське в Динарських Альпах. Два винятки становлять великі озера, що лежать на Угорській низовині, - Балатон та Нойзідлер.

Європейські країни, територія яких лише частково піддалася впливу зледеніння (Португалія, Іспанія, Франція, Бельгія, південь Англії, центральна Німеччина, Чехія, Словаччина та центральні райони європейської частини Росії) не мають такої значної кількості великих природних озер. У цих районах штучні озера, такі як водосховища та стави, зустрічаються частіше, ніж природні озера.

Озера Європи мають різноманітне походження: льодовикове, тектонічне, льодовиково-тектонічне, вулканічне, карстове, загатне, заплавне.

Льодовиково-тектонічні озера - улоговини цих озер утворені тектонічними тріщинами неоген-антропогенового часу і оброблені давнім льодовиком, мають неправильні контури та значні глибини. До такого типу належать найбільші озера Європи: Ладозьке, Онезьке, Венерн, Веттерн, Меларен, Саймаа, Пяйянне.

Загатні моренні озера у вигляді скупчень зустрічаються в межах Балтійської озерної гряди.

Льодовикові озера особливо характерні для Альп. Улоговини всесвітньо відомих альпійських озер (Женевське, Боденське, Цюрихське) закладалися в тектонічних западинах наприкінці неогену, а потім були оброблені та поглиблені потужними льодовиками, що спускалися з гір.

Карстові озера утворилися в результаті вилугування вапнякових порід. Цей тип озер поширений Балканському півострові, зустрічається на Волині в Україні.

Вулканічні озера - озера, що утворилися шляхом наповнення водою кратерів згаслих вулканів. Характерні для Ісландії, зустрічаються в Італії, Німеччині.

Антропогенні озера - до цієї категорії в деяких країнах відносять всі водойми, які були створені внаслідок діяльності людини (водосховища, стави, відпрацьовані кар'єри, що заповнені водою, озера, на яких створено греблі).

За даними Європейського агентства з довкілля, у Європі налічується понад 500 тис. природних озер площею понад 0,01 км² (1,0 га). Близько 80-90 % з них є дуже малими з площею поверхні 0,01-0,1 км², тоді, як близько 16 тис. мають площу поверхні, що перевищує 1,0 км². Три чверті озер розташовані у Норвегії, Швеції, Фінляндії та Карело-Кольській частині Росії. Площа поверхні 27 європейських природних озер перевищує 500 км² (табл. 6.2).

Таблиця 6.2. Морфометричні характеристики найбільших озер Європи (площа водного дзеркала > 500 км²)

№	Назва озера	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Країна
				максимальна	середня	
1	Ладозьке	17700	838	230	51	Росія
2	Онезьке*	9720	285	120	25	Росія
3	Венерн	5650	153	106	27	Швеція
4	Саймаа	4380	36	85,8	17	Фінляндія
5	Чудсько-Псковське	3555	25	15,3	7,1	Естонія, Росія
6	Веттерн	1912	77	120	39,5	Швеція
7	Вигозеро*	1143	6,5	18	5,7	Росія
8	Ейсселмер*	1137	5,3	7	5,5	Нідерланди
9	Біле	1130	6,2	34	5,5	Росія
10	Пяйянне	1118	18,1	95,3	16,2	Фінляндія
11	Меларен	1090	14,3	66	12,8	Швеція
12	Інарі	1084	15,5	92	14,3	Фінляндія
13	Топозеро*	986	14,9	56	15,2	Росія
14	Ільмень	982	2,9	10	3,5	Росія
15	Сегозеро*	906	23,4	103	26	Росія
16	Піелінен	894	9,0	61	10,1	Фінляндія
17	Оулуярві	887	6,7	35	7,6	Фінляндія
18	Імандра*	876	11,2	67	12,8	Росія
19	Піхляявесі	713	8,07	72	11,3	Фінляндія
20	Маркермер*	700	2,1	5	3	Нідерланди
21	Пяозеро,	659	10,1	49	15,4	Росія
22	Ковдозеро*	608	3,7	56	6,1	Росія
23	Оривесі	601	5,51	74	9,2	Фінляндія
24	Балатон	592	1,9	12,5	3,3	Угорщина
25	Женевське	580	89	310	153	Швейцарія, Франція
26	Хауківесі	562	5,11	55	9,1	Фінляндія
27	Боденське	536	48,4	251	90	Німеччина, Швейцарія, Австрія

Примітка. * - озера, на яких створено греблі, тобто функціонують в режимі водосховищ.

Найбільші в Європі Ладозьке (площа 17700 км²) та Онезьке (9720 км²) озера розташовані в північно-західній частині Росії (Східна Європа). Обидва озера значно більші за інші європейські озера. Але вони посідають лише 18-е та 22-е місце у світовому рейтингу.

Ще 21 природне озеро площею понад 500 км² знаходяться у Швеції, Фінляндії, Естонії (Північна Європа) та на північному заході Росії, а також одне в Угорщині – Балатон (Східна Європа); два в Нідерландах - Ейсселмер, Маркермер; одне в Швейцарії та Франції – Женевське; одне в Німеччині, Швейцарії та Австрії - Боденське (Західна Європа).

Якщо рахувати і надзвичайно малі озера з площею до 0,001 км², то кількість озер в Європі зростає до 1,5 млн із загальною площею 200 тис. км².

6.3. Озера Північної Європи

6.3.1. Ісландія

На території Ісландії знаходиться 27 природних озер площею понад 5 км² та 55 озер площею від 1 до 5 км². Кількість озер площею понад 10 га становить близько 1850.

Тінгватляватн - найбільше озеро Ісландії (табл. 6.3). Площа водного дзеркала становить 84 км², об'єм – 2,85 км³, глибина максимальна – 114 м, середня – 34 м.

Таблиця 6.3. Морфометричні характеристики деяких озер Північної Європи*

№	Назва озера	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Країна
				максимальна	середня	
1	2	3	4	5	6	7
1	Кейтеле	494	3,4	64	6	Фінляндія
2	Єльмарен	483	3	22	6,2	Швеція
3	Каллавесі	473	4,6	75	9,7	Фінляндія
4	Стуршен	456	8	74	17,3	Швеція
5	Лох-Ней	396	3,5	31	9	Велика Британія
6	Мйоса	366	56,2	449	178	Норвегія
7	Сільян	354	42	134	27,8	Швеція
8	Турнетреск	330	17,1	168	51,8	Швеція
9	Виртсьярв	269	0,75	6	2,8	Естонія
10	Аккаяуре	260	5,9	92	30	Швеція
11	Нясіярві	256	3,4	58	13,6	Фінляндія
12	Хурнаван	252	11,2	221	45,8	Швеція
13	Удд'яр	249	-	15	-	Швеція
14	Пюхярві	247	1,95	26	7,9	Фінляндія
15	Рессватне	218	14,8	240	67	Норвегія
16	Фемунн	203,4	6	132	29,5	Норвегія
17	Лох-Корріб	176	1,16	50,9	6,5	Ірландія
18	Лаппярві	145	1,0	38	7,4	Фінляндія
19	Тюріфйорд	138	13	295	114	Норвегія
20	Лох-Дерг (Шеннон)	129	0,99	24	7,6	Ірландія
21	Кеурусселкя	117	0,9	40	6,4	Фінляндія
22	Тінгватляватн	84	2,85	114	34	Ісландія
23	Лох-Маск	83	1,3	58	15	Ірландія
24	Лубанс	80,7	0,2	3,5	1,6	Латвія
25	Лох-Несс	56,4	7,45	226	132	Велика Британія

1	2	3	4	5	6	7
26	Хорніндальсватнет	50,4	12,1	514	236	Норвегія
27	Дрисвяти	44,8	0,37	33,3	7,6	Литва
28	Арресьо	40,7	0,12	5,6	3,1	Данія
29	Лох-Морар	26,7	2,3	309	86,6	Велика Британія

Примітка. * - інформація про озера з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 6.2.

На північному березі озера розташована долина Тінгветлір, яка дала назву озеру і має історичне значення - в 930 р. тут було засновано Альтинг' (ісландський парламент).

Озеро є частиною національного парку. Острови на озері мають вулканічне походження. Розколини навколо озера, найвідоміша з яких - Алманнаг'я, свідчать, що в цьому місці стикаються Північноамериканська та Євразійська тектонічні плити. Єдина річка, яка витікає з озера - Сог'.

Еск'юватн - вулканічне озеро, найглибше в Ісландії з площею 11 км² і глибиною 220 м, розташоване в кратері вулкану Аск'я, в північно-східній частині льодовика Ватнейокуль. Озеро утворилося в результаті потужного виверження вулкану в 1875 р.

6.3.2. Велика Британія

Відзначимо, що Велика Британія складається з 4-х історико-географічних областей: Англії, Шотландії, Уельсу й Північної Ірландії. По всій Великій Британії налічується понад 40 тис. озер різного розміру. Озера Великої Британії мають, в основному, льодовиково-тектонічне походження.

Шотландія є найозернішою територією, тут налічується близько 31,5 тис. озер на основній частині суходолу і ще понад 7,5 тис. озер на Західних островах. Найчисленнішими є озера в межах Шотландського нагір'я. Великі озера мають лінійну форму; їхнє поширення відображає походження через надмірне льодовикове поглиблення долин, які вони займають. Багата на озера і Північна Ірландія, яка займає північну частину острова Ірландія.

У північно-західній частині Англії у графстві Камбрія розташовано великий національний парк Лейк-Дистрикт (Озерний край), який має площу 2279 км². Це один з найвідоміших природних регіонів країни. Назву парк отримав від 16 великих озер, що розташовані серед пагорбів гірського регіону.

Найбільшим за площею водного дзеркала у Великій Британії є озеро *Лох-Ней* (Північна Ірландія), хоча озеро *Лох-Несс* (Шотландія) є найбільшим за об'ємом і містить майже вдвічі більше води, ніж усі озера Англії та Уельсу разом узяті. Озеро *Лох-Морар* (Шотландія) - найглибше з озер Великої Британії (309 м), а *Лох-Ейв* (Шотландія) – найдовше (41 км).

Лох-Ней - озеро льодовиково-тектонічного походження в Північній Ірландії. Найбільше озеро у Великій Британії, а також на острові Ірландія, входить до сорока найбільших озер Європи. Площа водного дзеркала становить 396 км², об'єм – 3,5 км³, глибина максимальна – 31 м, середня – 9 м. Площа водозбору становить 4550 км², з них приблизно 9 % перебуває на території Ірландії, а 91 % - у Північній Ірландії. 43 % території Північної Ірландії належить до площі водозбору озера. Озеро має стік на північ в

Атлантичний океан через р. Банн. За вітряної погоди озеро може швидко ставати бурхливим і небезпечним. Лох-Ней використовується для рекреації, а також як джерело питного водопостачання.

Лох-Несс - озеро у Шотландії, становить частину Каледонського каналу. Площа водного дзеркала становить 56,4 км², об'єм – 7,45 км³, глибина максимальна – 226 м, середня – 132 м. Відоме за межами Великої Британії завдяки легенді про Лох-Несське чудовисько «Нессі». Утворилося з льодовика під час останнього льодовикового періоду в Європі. За площею озеро є другим у Шотландії, але завдяки великій глибині озеро є найоб'ємнішим резервуаром води у Великій Британії (рис. 6.1).

Лох-Несс характерне тим, що є дуже довгим та вузьким - завдовжки близько 38 км, а завширшки - у середньому 1,6 км. Разом з озером Лох-Ойх та додатково проритими каналами утворює Каледонський канал, який простягається на понад 100 км і з'єднує східне узбережжя Шотландії із західним. Усі ці водойми лежать у западині Глен Мор - низовині у межах тектонічного рову (грабену) між Грампіанськими горами і Північно-Західним нагір'ям Шотландії.



Рис. 6.1. Лох-Несс – найбільше за об'ємом озеро Великої Британії

Віндермір - найбільше природне озеро в Англії. Лежить на території національного парку Лейк-Дистрикт (Озерний край). Площа водного дзеркала становить 14,7 км², об'єм – 0,31 км³, глибина максимальна – 67 м, середня – 21 м. Віндермір - це стрічкове озеро, яке утворилося в льодовиковій западині після відступу льоду на початку міжльодовикового періоду. Озеро довге й вузьке, як і багато інших стрічкових озер, лежить у крутій дольодовиковій річковій долині. В озеро впадають річки Братей, Ротей, Траут-Бек та низка дрібніших. У найпівденнішій точці озера бере початок р. Левен, яка впадає в затоку Моркам Ірландського моря. Висота над рівнем моря - 39 м, нижча точка дна озера значно нижча за рівень моря. На озері є 19 островів, найбільший - острів Бель (Бел-Айл) площею близько 16 га. Озеро оточують вкриті лісом пагорби.

6.3.3. Ірландія

На території Республіки Ірландія, яка займає більшу (південнішу) частину острова Ірландія (на півночі межує з Північною Ірландією), налічується близько 12 тис. озер, що займають площу понад 1,2 тис.

км². Найбільше за площею на острові Ірландія - озеро Лох-Ней (див. розд. 6.3.2). Озеро Лох-Корріб є найбільшим в Республіці Ірландії за площею, а озеро Маска - найбільше за об'ємом.

Лох-Корріб – озеро на північному заході країни. Площа водного дзеркала становить 176 км², об'єм – 1,16 км³, глибина максимальна – 50,9 м, середня – 6,5 м. Має карстове походження; береги високі на заході та північному заході, але переважно є низькими. На озері є близько трьох сотень островів, стік з озера відбувається в Атлантичний океан через р. Корріб в затоку Голуей.

Лох-Дерг (Шеннон) – озеро на південному заході країни, є другим за величиною озером Ірландії. Площа водного дзеркала становить 129 км², об'єм – 0,99 км³, глибина максимальна – 24 м, середня – 7,6 м. Лох-Дерг знаходиться в руслі р. Шеннон, яка впадає в нього з півночі і витікає з півдня, через що озеро має витягнуту форму. Рельєф східного та північного узбережжя рівнинний, тоді як на заході та південному заході береги круті та скелясті. Завдяки цим особливостям рельєфу, в 1927 р. тут було споруджено найбільшу на той час ГЕС. Від XIX ст. озеро є важливою транспортною артерією між портом Лімерик та Дубліном. Лох-Дерг пропускає через свою акваторію великі кораблі значної водотоннажності. На озері розташований острів Холі-Айленд,

Лох-Маск - вапнякове озеро, знаходиться на північ від озера Лох-Корріб, є четвертим за площею озером і першим за об'ємом в Ірландії. Площа водного дзеркала становить 83 км², об'єм – 1,3 км³, глибина максимальна – 58 м, середня – 15 м. Лох-Маск є серединою трьох озер, які пов'язані з р. Корріб. Озеро Лох-Карра впадає в озеро Лох-Маск, яке впадає в Лох-Корріб, з якого р. Корріб несе води в Атлантичний океан.

Східна половина озера Лох-Маск мілководна і містить багато островів. Інша половина (верхня) набагато глибша, заходить в довгу улоговину з глибиною понад 50 м.

6.3.4. Норвегія

У Норвегії налічується щонайменше 450 тис. озер. Більшість з них має льодовикове походження. Незважаючи на спільне походження, озера Норвегії різняться за формою, довжиною, глибиною та біорізноманіттям.

Для водойм, що розташовані уздовж гірської гряди, характерні велика глибина, нерівне дно та безліч відгалужень.

Озера, розташовані в південній рівнинній частині країни, вирізняються меншою глибиною, але більшою площею. Із них, зазвичай, випливають широкі повноводні річки.

У Норвегії розташоване найглибше озеро Європи - Хорніндальсватнет. Окрім нього ще три озера (*Салватне*, *Тінншо* та *Мйоса*) входять у список найглибших озер світу, що мають максимальну глибину понад 400 м.

Мйоса - найбільше озеро Норвегії. Розташоване в південній частині країни, близько 100 км на північ від Осло. Головною притокою є р. Гудбрандальслоген на півночі, річка, що витікає з озера - Ворма (притока р. Гломма) на півдні. Площа водного дзеркала становить 366 км², об'єм – 56,2 км³, глибина максимальна – 449 м, середня – 178 м.

Греблі на р. Ворма, що витікає з озера, були побудовані в 1858, 1911, 1947 та 1965 рр. Вони підняли рівень води в озері приблизно на 3,6 м. В останні 200 років було зареєстровано 20 повеней, які підняли рівень Мйоса на 7 м. Кілька з цих повеней затоплювали м. Гамар. Серед озера знаходиться великий і родючий острів Гельгейя.

Хорніндальсватнет - найглибше озеро в Норвегії й у всій Європі (рис. 6.2). Площа водного дзеркала становить $50,4 \text{ км}^2$, об'єм – $12,1 \text{ км}^3$, глибина максимальна – 514 м, середня – 236 м. Річки з льодовиковим живленням не впадають в озеро, тому вода в ньому одна з найчистіших у всій Скандинавії.

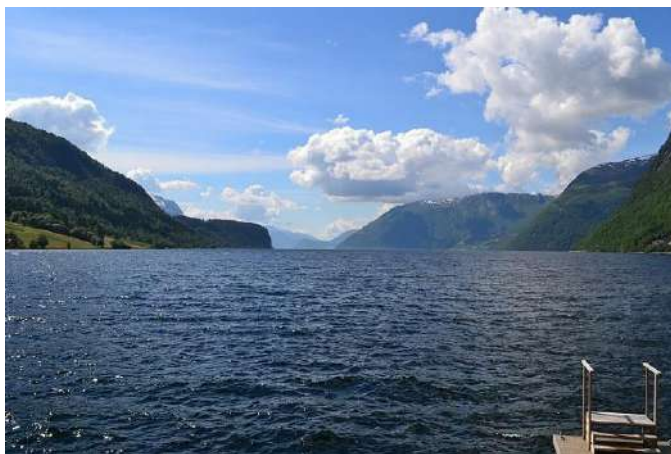


Рис. 6.2. Хорніндальсватнет – найглибше озеро Європи, 514 м (Норвегія)

6.3.5. Швеція

У Швеції налічується понад 97,5 тис. озер площею понад 2 акри (0,81 га, або $0,008 \text{ км}^2$). Більшість із них має льодовикове походження.

Венерн - озеро льодовикового походження на Середньошведській низовині (рис. 6.3), найбільше у Швеції та на Скандинавському півострові, третє за площею в Європі (після Ладозького та Онезького) – див. табл. 6.2.



Рис. 6.3. Венерн – найбільше озеро Скандинавії та одне з найбільших у Європі (Швеція)

Площа водного дзеркала становить 5650 км², об'єм – 153 км³, глибина максимальна – 106 м, середня – 27 м. Берегова лінія озера мало порізана. Півострів, що глибоко вдається в озеро, ділить його на дві водойми, західну - відому як Дальбос'єн, східну - Вермландс'єн. Рівень води в озері регулюється Варгонською ГЕС. Льодостав на Венерні триває з грудня до квітня, нестійкий. В озеро впадає понад 30 річок, найбільша з яких – р. Кларельвен; витікає р. Гета-Ельв, що впадає в протоку Каттегат. Через озеро проходить Гета-канал, водний шлях з Балтійського моря до Північного. Озеро є частиною внутрішнього водного шляху Стокгольм - Гетеборг.

Озеро має кілька архіпелагів і близько 22 тис. островів. Найбільші острови: Торсе (62 км²), Колландсе (56,78 км²) та Хаммаре (47 км²). В озеро впадає понад 30 річок, найбільші з яких Клар-Ельвен (460 км), Бюельвен (190 км) і Тідан (187 км). Вода в озері дуже прісна. У Венерні мешкає багато різних видів риб, тому на озері добре розвинене рибальство.

Веттерн - озеро тектонічного походження на півдні Швеції. Є другим за розмірами озером країни і п'ятим в Європі. Площа водного дзеркала становить 1912 км², об'єм – 77 км³, глибина максимальна – 120 м, середня – 39,5 м. На півдні озера - острів Вісінгсьо. Частина водного шляху Стокгольм - Гетеборг.

На Веттерні бувають сейші і сильні хвилювання, через що озеро замерзає пізно - наприкінці січня - початку лютого, у ширшій частині - не щорічно. З'єднується з Балтійським морем через р. Мутала і Гета-канал, з Північним морем - через Гета-канал, озеро Венерн і р. Гета-Ельв.

Хурнаван - найглибше озеро Швеції, що знаходиться в Скандинавських горах на висоті 425 м, з максимальною глибиною 221 м. У південній частині Хурнаван сполучається з озером Удд'яур. Площа озера 252 км². Через озеро протікає р. Шеллефтеельвен. На озері близько 400 невеликих островів, багато з яких різняться за флорою і фауною, властивостями своїх екосистем та незабрудненим довкіллям.

6.3.6. Фінляндія

У Фінляндії налічується близько 188 тис. озер площею понад 500 м², включаючи 57 тис. озер площею понад 10 тис. м². Більшість з них невеликі, але є 309 природних та штучних озер з площею понад 10 км². Вони займають 9 % площі країни.

Абсолютна більшість озер у Фінляндії мають льодовиково-тектонічне походження. В епоху плейстоцену територія, яку займає сучасна Фінляндія, була вкрита льодовиками. При таненні, що відбувалося 9-10 тис. років тому, льодовики сформували відповідний рельєф з моренними грядами, валунами та болотистими пониженнями. Льодовики, що відступали, згладили і заповнили улоговини водою. Так, наприклад, озера системи Саймаа після відступу льодовика безпосередньо сполучалися з Балтійським басейном, будучи затоками Іолдійового моря. Відокремлення сучасного басейну озера Саймаа від Балтики відбулося близько 8 тис. років тому.

У Фінляндії також є озера метеоритного походження. Найбільшим кратерним озером країни є *Лалпаярві*. Вік кратера оцінюється в 73,3 млн років. Удар метеорита створив кратер близько 23 км у діаметрі. Наступні геологічні процеси його деформували.

Багато озер рясніють численними затоками, півостровами й островами, сполучені між собою протоками і утворюють розгалужені озерні системи. У країні переважають невеликі озера із середніми глибинами 5-20 м. Однак у межах Озерного плато, що у центральній Фінляндії, зустрічаються досить великі й глибокі водойми. Так, глибина озера *Пяйянне* сягає 93 м.

У XIX ст. були споруджені 4 невеликі канали: Кутвеле, Кяюккя, Куконхар'ю і Телатайпале. Вони утворили судноплавний фарватер. У 1856 р. було відкрито судноплавний канал Саймаа, що з'єднав озерну систему Саймаа з Фінською затокою і перетворив озеро на ключову для значної частини Фінляндії транспортну артерію.

Згодом ці канали відіграли важливу для місцевих жителів роль у господарському відношенні. В даний час є ландшафтною пам'яткою, що має державне значення. Інші канали з'єднують Саймаа з меншими озерами східної Фінляндії та утворюють мережу водних шляхів, що використовуються як для перевезення вантажів (ліс, папір, метал тощо), так і для туристичних маршрутів. Туристам пропонуються водні круїзи та тури внутрішніми маршрутами.

Спорудження каналів відбувається й у наш час. У 1993 р. було збудовано канал, який зв'язав озеро Пяйянне з озером *Кейтеле*, утворивши судноплавний шлях довжиною 450 км з п'ятьма шлюзами. По каналу ходять круїзні судна. Озера Фінляндії також вирізняються багатством риби.

Саймаа (Сайма) - найбільше озеро Фінляндії (за іншим визначенням - озерна система), розташоване на південному сході країни (рис. 6.4). Площа водного дзеркала становить 4380 км², об'єм – 36 км³, глибина максимальна – 85,8 м, середня – 17 м. Єдиною річкою, яка витікає з озера, є Вуоксі, яка тече на схід і впадає у Ладозьке озеро.



Рис. 6.4. Супутниковий знімок озерної системи Саймаа, яка в цілому вважається одним з найбільших озер у Європі (Фінляндія)

Улоговини озер, що утворюють систему Саймаа, мають тектонічне походження, вони розширені і згладжені під впливом покривних зледенінь. Озерна система Саймаа налічує близько 120 озер і багато річок і струмків. Іншими словами вона є сукупністю численних, пов'язаних одна з одною водойм, кожна з яких має власну назву. Як єдине ціле озерна система Саймаа є четвертим за величиною озером Європи (див. табл. 6.2). Довжина його берегової лінії становить близько 15 тис. км. Найбільшими озерами системи Саймаа є: *Саймаа* (1377 км²); *Піхлайявесі* (713 км²); *Хауківесі* (562 км²); *Пурувесі* (416 км²); *Пюхяселькя* (361 км²); *Енонвесі* (196 км²); *Пюювесі* (196 км²); *Уконвесі* (196 км²).

У 1848-1856 рр. було побудовано канал Саймаа (у той час він мав назву «Канал Імператорів») довжиною 58 км з 28 шлюзами, який з'єднав озерну систему з Фінською затокою в районі м. Виборг. На той час канал був значною гідротехнічною спорудою, тому що половину русла каналу довелося вирубати в гранітних скелях. Після радянської агресії (1939-1940 рр.) Карельський перешийок і більша частина каналу відійшли до колишнього Радянського Союзу (зараз – Росії).

Один із трьох видів прісноводних тюленів - Саймааська кільчаста нерпа (*Pusa hispida saimensis*), яка живе тільки в озері Саймаа, знаходиться під загрозою зникнення.

Пяйянне - друге за величиною (після Саймаа) озеро у Фінляндії, розташоване на півдні центральної частини країни, має льодовиково-тектонічне походження. Розташоване на території національного парку з такою ж назвою. Пяйянне - найглибше озеро у Фінляндії. Площа водного дзеркала становить 1118 км², об'єм – 18,1 км³, глибина максимальна – 95,3 м, середня – 16,2 м. Вода з озера стікає у Фінську затоку через р. Кюмійоки. Має витягнуту форму з півдня на північ. Берегова лінія сильно порізана.

На озері є 1886 островів, найбільші з яких: Вірмайлансаарі, Салонсаарі, Юдінсало, Онкісало, Паатсало, Мууратсало, Хаукксало, Вуорітсало та ін. Слово «саарі» означає острів. Слово «сало» раніше означало великий острів, сьогодні воно означає великий ліс.

Підземний акведук, який слугує водогоном, з'єднує озеро Пяйянне з Гельсінкі, забезпечуючи столицю країни водою.

6.3.7. Данія

Озера Данії невеликі і не мають помітного господарського значення. Вони переважно проточні й вузькі. Найбільше їх знаходиться у горбистій моренній місцевості центральної частини Ютландії.

Арресьо - найбільше озеро Данії, що розташоване на острові Зеландія, загальною площею водного дзеркала 40,7 км², макимальна глибина – 5,6 м, середня – 3,1 м.

Інші значні озера: *Есрамсе* - 17,4 км²; *Стаділ-фіорд* - 17,3 км²; *Моссе* - 16,6 км²; *Солтбек-Віг* - 16,1 км²; *Тіссе* - 12,7 км²; *Фуресе* - 9,3 км². Часто озера і болота залишаються в покинутих річками прадавніх льодовикових долинах, поміж моренних пагорбів. Коливання рівня води в озерах невеликі, найбільші з них спостерігаються з листопада по квітень. Важливе значення для озер має підземне живлення.

Багато озер-лагун є на західному узбережжі Ютландії, де вони утворені піщаними пересипами колишніх морських бухт.

6.3.8. Литва

У Литві нараховується близько 6 тис. озер, вони займають площу 950 км², або ж 1,5 % території країни. Озера розташовані нерівномірно, більшість знаходиться на Балтійській височині, яка починається від кордону з Польщею на південному сході і продовжується на північ вздовж кордону з Білоруссю до Латвії. Переважна більшість озер Литви утворилася після відступу льодовика.

Близько 1200 озер живляться лише підземними водами. Чимало інших озер поєднані між собою комплексом проходів і річок.

Дрисвяти – найбільше озеро країни, на кордоні Литви та Білорусі, за 2 км на південь від кордону із Латвією, на північно-східній околиці Балтійської гряди. Площа водного дзеркала – 44,8 км², об'єм – 0,37 км³, глибина максимальна – 33,3 м, середня – 7,6 м. Прозорість води досягає 4 м. Береги переважно піщані.

Озеро живиться за рахунок малих річок, які впадають у нього. Із озера витікає р. Прорва, яка через озеро *Обол* і р. Дрисвята з'єднує озеро Дрисвяти з р. Дісна (притока р. Даугава). До закриття Ігналінської АЕС озеро було джерелом води для станції.

Діснай - друге за площею озеро в країні і перше за цим показником серед озер, що повністю розташовані на території Литви. Належить до басейну р. Даугава. Площа водного дзеркала – 24,4 км², глибина максимальна – 6 м, середня – 3 м.

Гальве - озеро на сході Литви за 2 км на північ від м. Тракай. Є частиною Тракайського історичного національного парку. Площа водного дзеркала – 3,6 км², глибина максимальна – 46 м, середня – 13,6 м. На озері є 21 острів. На найбільшому острові стоїть знаменитий Тракайський замок (XIV ст.).

Найглибші озера Литви: *Таурагнас* - 60,5 м; *Малкестайтіс* - 57 м; *Гавіс* - 56 м; *Асвея* - 50,2 м; *Галстас* - 50,1 м; *Віштіміс* - 50 м.

6.3.9. Латвія

У Латвії налічується близько 3 тис. озер (переважно льодовикового походження), які разом займають 1/6 частину території країни. Найбільші з них: Лубанс і Разнас, найглибше – Дрідзіс.

Лубанс - найбільше озеро в Латвії. Розташоване в центрі Східно-Латвійської низовини на сході країни, в Мадонському краї. Площа водного дзеркала – 80,7 км², глибина максимальна – 3,5 м, середня – 1,6 м. Із озера витікає р. Айвіексте, що впадає в Даугаву. Посеред озера - острів Акменсала.

Разнас - друге за площею водного дзеркала і перше за об'ємом води озеро Латвії. Знаходиться у східній частині країни на території Резекненського краю, у центральній частині Латгальської височини. Площа водного дзеркала – 57,6 км², об'єм – 0,41 км³, глибина максимальна – 17 м, середня – 7 м. У 2004 р. відбулося офіційне заснування природного парку «Різна», який з 1 січня 2007 р. перетворено на національний парк «Разнас».

Дрідзіс - найглибше озеро в Латвії. Розташоване у східній частині Латвії, неподалік кордону з Білоруссю, на території Краславського краю. Площа водного дзеркала – 7,5 км², об'єм – 0,09 км³, глибина максимальна – 66,2 м, середня – 12,8 м. На озері дев'ять островів загальною площею 18,7 га, найбільший з них - Берната (13,9 га). Системою малих річок Дрідзіс сполучений з озером *Сіверс*. Дно озера покрите п'ятиметровим шаром мулу - сапропелем.

6.3.10. Естонія

В Естонії налічується близько 1,2 тис. озер, що мають площу понад 1 га (тобто 0,01 км²), які займають близько 4,7 % території країни, мають переважно льодовикове походження.

З тих озер Естонії, що повністю знаходяться на її території, лише одне по-справжньому є великим - Виртсьярв. Озеро *Муллуту-Суурлахт* під час максимальних паводків досягає 36 км², а площа всіх інших озер та водосховищ Естонії не перевищує 10 км²; три мають площу від 5 до 10 км², решта - менші.

Виртсьярв – найбільше озеро Естонії (після Чудського озера), знаходиться у південній частині країни. Площа водного дзеркала – 269 км², об'єм – 0,75 км³, глибина максимальна – 6 м, середня – 2,8 м. В озеро впадають річки Вяйке Емайгі, Тарвасту, Тянасільма, Ихне, Лейє, Адула та інші. З озера Виртсьярв витікає р. Емайгі, що впадає до Чудського озера. Озеро є місцем розведення вугра.

Чудсько-Псковське озеро - водойма на кордоні Естонії та Росії, п'яте за площею озеро в Європі (див. табл. 6.2). Є реліктом великої льодовикової водойми. Озерний комплекс складається з трьох озер: Чудське; Псковське; Тепле. Естонії належить 44% площі Чудсько-Псковського озера, Росії - 56% (див. розд. 6.6.10).

6.4. Озера Західної Європи

6.4.1. Німеччина

У Німеччині нараховується до 30 тис. озер. Природні озера країни мають переважно льодовикове походження. Тому найбільше великих озер зустрічається в Альпах і в Мекленбурському озерному краї. Загалом найбільшим озером вважається *Боденське*, що на кордоні з Австрією і Швейцарією, площа якого розмежована наступним чином: 57 % - Німеччина; 32 % - Швейцарія; 11 % - Австрія.

Також в Німеччині зустрічаються штучні озера створені внаслідок діяльності людини. Так на сході Німеччини є багато великих штучних озер в колишніх районах видобутку лігніту (бурого вугілля). А найчастіше - це озера, створені за допомогою гребель, задля енергетичних чи господарських цілей.

Боденське озеро - найбільше та одне з найглибших озер в Альпах на кордоні Німеччини, Швейцарії та Австрії (див. табл. 6.2). Озеро розташоване в стародавній льодовиковій долині на висоті 395 м. Площа водного дзеркала – 536 км², об'єм – 48,4 км³, глибина максимальна – 251 м, середня – 90 м. Через Боденське озеро протікає р. Рейн. В Боденському озері виділяється три водні об'єкти: Верхнє озеро (473 км²), Нижнє озеро (63 км²) і р. Рейн,

який з'єднує ці дві водойми (рис. 6.5). Довжина берегової лінії двох озер становить 273 км (173 км - знаходяться в Німеччині, 72 км - в Швейцарії, 28 км - в Австрії). В озері є цінні види риби (лосось, форель, минь), судноплавне.



Рис. 6.5. Супутниковий знімок Боденського озера – найбільшого та одного з найглибших (251 м) озер в Альпах (Німеччина, Швейцарія, Австрія)

Мюриц – озеро льодовикового походження, розташоване у федеральній землі Мекленбург на північному сході Німеччини. Мюриц є другим за величиною озером Німеччини після Боденського озера, або найбільшим озером, що цілком лежить в межах країни (табл. 6.4).

Таблиця 6.4. Морфометричні характеристики деяких озер Західної Європи*

№	Назва озера	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Країна
				максимальна	середня	
1	Нойзідлерзее	320	0,32	1,8	1	Австрія (і Угорщина)
2	Невшательське	218	13,8	152	54	Швейцарія
3	Мюриц	117	0,74	31	6,5	Німеччина
4	Цюрихське	88	3,9	143	49	Швейцарія
5	Гранд-Л'є	65/37**	-	4	1,6	Франція
6	Аттерзее	45,9	3,9	171	85	Австрія
7	Бурже	44,5	3,6	145	85	Франція
8	Аннесі	27	1,12	65	41	Франція

Примітка. * - інформація про озера з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 6.2; ** - 65/37 км² – площа взимку/влітку.

Площа водного дзеркала – 117 км², об'єм – 0,74 км³, глибина максимальна – 31 м, середня – 6,5 м. Озеро разом із сотнею інших водойм знаходиться на території національного парку Мюриц, створеного 1990 р.

Кенігзее - озеро в районі Берхтесгаден (адміністративний округ Верхня Баварія), близько до кордону з Австрією. Площа водного дзеркала – 5,2 км², об'єм – 0,51 км³, глибина максимальна – 190 м, середня – 98 м. Озеро

знаходиться у національному парку Берхтесгаден. Вважається найчистішим озером Німеччини, внаслідок чого по озеру не дозволяється рух човнів з двигунами внутрішнього згоряння. Завдяки мальовничій місцевості, яка схожа на фіорди, озеро та навколишні паркові ділянки користуються великою популярністю у туристів.

6.4.2. Австрія

В Австрії понад 25 тис. водойм площею понад 250 м². До них належать природні великі та малі озера, а також штучно створені кар'єрні стави та водосховища. Близько 2140 озер площею понад 1 га (0,01 км²) займають загальну площу 613 км², що відповідає 0,7 % території країни. 62 водойми - це так звані «великі озера», площею понад 50 га (0,05 км²), з яких 25 - штучні. Найбільші озера: *Боденське* (транскордонне з Німеччиною та Швейцарією - див. розд. 6.4.1), *Нойзідлерзее* (транскордонне з Угорщиною), *Аттерзее*, *Траунзее*.

Нойзідлерзее - озеро тектонічного походження, площа - 320 км², об'єм - 0,32 км³, глибина максимальна - 1,8 м, середня - 1 м. Австрії належить 76 % поверхні озера, Угорщині - 24 % (*угорськ.* - озеро *Ферт'йо*). Озеро та його околиці включені до списку ЮНЕСКО як Всесвітній спадок природи. Із солонуватих озер - це озеро, яке розташоване найзахідніше в Європі.

Озеро має неправильну форму, витягнуту з півночі на південь. Берегова лінія порізана, є кілька глибоких заток. На озері є низка великих островів та маленьких острівців і мілин. Озеро належить до басейну Раби і Дунаю, колись мало стік у свій південно-східній частині. Наразі стік озера зарегульований.

Рівень води в озері Нойзідлерзее схильний до великих коливань. Кілька разів в історії відбувалося повне висихання озера (востаннє в 1866 р., коли його можна було перетнути по дну). У 1956 р. була заснована спільна австро-угорська комісія з контролю за рівнем води та регулюванням стоку з озера.

На озері Нойзідлерзее у природних умовах можна спостерігати понад 300 видів гніздових і перелітних птахів. Завдяки постійному мешканню тут колонії чапель озеро входить до біосферного резервату.

Аттерзее - озеро льодовикового походження у федеральній землі Верхня Австрія, розташоване у відомому курортному регіоні Зальцкаммергут, занесеному до списку світової спадщини ЮНЕСКО. Аттерзее - найбільше озеро австрійських Альп. Площа - 45,9 км², об'єм - 3,9 км³, глибина максимальна - 171 м, середня - 85 м. На акваторії здійснюється пасажирська навігація на теплоходах. Озеро, як і весь регіон Зальцкаммергут - один з найпопулярніших туристичних напрямків Австрії.

6.4.3. Швейцарія

У Швейцарії налічується близько 7 тис. озер, серед яких є 103 найбільші озера, площа яких перевищує 30 га (0,3 км²). Серед найбільших озер - 58 мають площу понад 1,0 км², 17 - понад 10 км² і лише 5 - понад 100 км². З цих водойм 37 є природними озерами; 21 - природні озера, але функціонують як водосховища; 45 - штучні водойми.

Найбільші озера знаходяться в 21 кантоні з 26. Деякі з цих озер також є спільними із сусідніми країнами - Францією, Німеччиною, Австрією та Італією. В кожному з чотирьох кантонів (Грайзон, Берн, Вале і Тічино) є понад 10 озер з площею понад 1,0 км², трохи більше половини кантонів (14) мають одне або кілька таких озер. Більшість озер знаходяться або нижче 800 м н. р. м. (в основному природні озера), або вище 1600 м (в основному штучні озера). Переважна більшість озер (66 водойм) розташовані в басейні р. Рейн (в основному басейн р. Ааре); 17 - у басейні р. Рона (в основному басейн р. Ду); 14 - у басейні р. По (в основному басейн р. Тічино); 6 - в басейні р. Дунай (в основному басейн р. Інн).

Женевське – озеро на кордоні Швейцарії та Франції, у міжгірській западині між Альпами та горами Юра (рис. 6.6).



Рис. 6.6. Женевське озеро (максимальна глибина 310 м) з фонтаном Же-До (м. Женева, Швейцарія)

Площа водного дзеркала – 580 км², об'єм – 89 км³, глибина максимальна – 310 м, середня – 153 м (див. табл. 6.1). Під юрисдикцією Швейцарії перебуває 60 % площі Женевського озера, Франції - 40 % (*франц.* – озеро Леман). Улоговина озера сформована льодовиком. Озеро умовно поділяють на три частини: Високе Озеро (східна частина від впадіння р. Рона до лінії Меєрі-Ріва), Велике Озеро (найширша його частина) та Мале Озеро (звуження у південно-західній частині від лінії Івуар-Пранжен до витоку р. Рона в Женеві).

У 1960-х роках озеро мало занадто високий рівень забруднення, який нівелював його рекреаційне значення. Сьогодні ступінь забруднення доведено до безпечного рівня, в озері вільно можна купатися. Характерно, що річки приносять в озеро багато твердого матеріалу (розмитих осадових порід).

Невшательське – озеро на заході Швейцарії, найбільше озеро, що цілком розташоване в країні. Площа водного дзеркала – 218 км², об'єм – 13,8 км³, глибина максимальна – 152 м, середня – 64 м.

Цюрихське - озеро біля підніжжя Альп поблизу м. Цюрих. Площа водного дзеркала – 88 км², об'єм – 3,9 км³, глибина максимальна – 143 м, середня – 49 м.

6.4.4. Франція

У Франції налічується близько 25 тис. водойм (озер, водосховищ і ставів), загальна площа яких становить 3520 км². Озера зустрічаються в гірських районах, зокрема в Альпах та центральному масиві (*Аннесі, Васив'єр* та ін.); на південному заході країни - на узбережжі Аквітанії (Уртен, Лакано та ін.).

Озера Франції за походженням поділяють на три групи: гірські озера тектонічно-льодовикового походження з тало-льодовиковим живленням; рівнинні озера з дощовим живленням; прибережні озера та лимани зі змішаним дощово-морським живленням. Кожна з цих груп озер характерна для певного регіону Франції та має низку відмінних рис.

Гірські озера найчастіше зустрічаються в районі Альп та Піреней, а також у їхніх передгір'ях. Значно менша їхня кількість зустрічається в інших гірських масивах Франції: Центральному Французькому масиві, Вогезах, Юрі. Проте кількість озер в цих районах значно поступається наявності озер у високогірній місцевості, що пов'язано, в першу чергу, з відсутністю в цих районах льодовиків. Основні риси гірських озер Франції – чиста, насичена киснем холодна вода в улоговинах зі скелястими берегами та дном. При порівняно невеликій площі такі озера мають велику глибину. Як приклад, можна відзначити такі гірські озера Франції як *Блан* у Вогезах (при площі всього 0,27 км² максимальна глибина становить 72 м), *Портійон* (площа – 0,34 км², глибина – 101 м) та *Кап-де-Лонг* (площа – 1,1 км², глибина – 130 м.) у Піренеях, озера *Костійон* (5,0 км², глибина – 100 м) , *Сент-Круа* (22 км², глибина – 93 м), *Іссарлес* (0,9 км², глибина – 138 м) в Альпах. До речі, найглибше озеро Франції – озеро *Бурже* (145 м) також знаходиться у передгір'ях Альп та належить до гірських озер.

Рівнинні озера характерні для регіонів Аквітанської низовини та Французького басейну – це майже 60 % території країни. З французьких регіонів це: Бретань, Пікардія, Нижня та Верхня Нормандія, Па-де-Кале, Пуату-Шаранта, Бургундія, Аквітанія, Землі Луари. Загальною рисою таких рівнинних озер є неглибока улоговина з плоским дном. Навіть за відносно великої площі озера його глибина значно поступатиметься гірським озерам. У таких озерах вода прогрівається набагато краще, ніж у гірських, у зв'язку з чим у них спостерігається більша кількість живих мікроорганізмів, що негативно позначається на прозорості води. Велика кількість таких озер та ставів знаходиться в долинах річок Луара, Сена, Йона, Шаранта.

Прибережні озера розташовані в безпосередній близькості від узбережжя на висоті, що трохи перевищує рівень моря. У зв'язку з близькістю таких озер до океану, їхнє живлення складається не тільки з дощової води, але і морської, яка сюди потрапляє під час припливів. Через це вода в таких озерах іноді буває солоною. Серед них можна відзначити водойми на середземноморському узбережжі Франції: *Айроль* і *Баж-Сіжан* у регіоні Лангедок-Руссільйон; *Берр*, *Ваккарес*, *Фангас'є* на Лазурному березі. Відмінними рисами прибережних водойм є їхня велика площа і дуже маленька глибина. Наприклад, лагуна *Ваккарес* при площі понад 44 км² має глибину трохи більше 2,0 м, а *Фангас'є* при площі понад 11 км² має глибину трохи більше 0,8 м.

Бурже - озеро у південній частині гір Юра у департаменті Савоя. Це найглибше озеро, розташоване повністю у межах Франції (рис. 6.7). Площа водного дзеркала – 44,5 км², об'єм – 3,6 км³, глибина максимальна – 145 м, середня – 85 м. Залежно від пори року воно може бути найбільшим, або другим за площею після Гранд-Л'є.

Гранд-Л'є – озеро, розташоване на південний захід від м. Нант, приблизно за 10 км на південь від р. Луара. Через дуже слабкий ухил поверхні землі, яку воно покриває, характеризується дуже мінливою площею поверхні та невеликою глибиною.

Площа водного дзеркала взимку - 65 км², влітку - 37 км², глибина максимальна – 4 м, середня – 1,6 м. Взимку це найбільше за площею природне озеро на французьких рівнинах. У 1995 р. було відзначено згідно з Рамсарською конвенцією як водно-болотне угіддя міжнародного значення.



Рис. 6.7. Бурже – найглибше озеро (145 м), розташоване повністю в межах Франції

Аннесі - озеро льодовикового походження, розташоване у Верхній Савойї (Альпи). Площа водного дзеркала – 27 км², об'єм – 1,12 км³, глибина максимальна – 65 м, середня – 41 м. При переповненні озера Аннесі водою надлишки її виливаються в р. Тіу, яка живить р. Ф'єр, що знаходиться за 1,5 км на північний схід від озера. Сама Ф'єр впадає в Рону. Озеро відоме серед любителів водних видів спорту.

6.4.5. Нідерланди

Водний ландшафт Нідерландів постійно змінюється. Агентство з охорони довкілля Нідерландів опублікувало у 2010 р. карту поверхневих водойм, на якій виділяється понад 20 різних типів водойм. Є водойми з солоною, солонуватою та прісною водою; природні та штучні озера, невеликі торф'яні водойми. Загальна площа озер (з площею понад 50 га або 0,5 км²) становить 2500 км².

Повний перелік озер в країні недоступний, є окремі списки. Серед провінцій, де зосереджено найбільше озер, варто назвати Південну і Північну Голландію, Флеволанд, Фрисландію і Гронінген.

Фризькі озера – озерна група, що складається з 24 озер у центральній та південно-західній частині Фрисландії, розташованій у північній частині

країни. Серед них найбільші озера - Хегермеер, Флюссен, Слотермер, Грут Бреккен, Т'юкемер, Снекермер.

Розмежувальні озера (перифірійні озера) - це ланцюг озер, що відокремлюють «нові землі», утворені польдерами (Флевопольдер і Нордостпольдер) від «давніх земель» провінцій Гелдерланд, Утрехт, Оверейссел і Фрисландія.

Польдер - осушена та оброблена низовинна ділянка узбережжя. Польдери зазвичай розташовані на місці низовинних заболочених морських берегів – так званих маршів, подекуди нижче від рівня моря. Польдери захищені від моря чи інших навколишніх водойм валами, дамбами. Рівень ґрунтових вод у польдерах регулюють дренажні пристрої, часто з машинним відкачуванням води. Польдери вирізняються високою родючістю, зазвичай оброблені та доглянуті. Польдери поширені переважно по берегах Північного моря - передусім, у Нідерландах (тут вони найбільші у світі, зокрема створені в рамках спецпроекту «Зейдерзе»), також є в Данії, Німеччині.

Мета розмежувальних озер – ізолювати управління водним режимом польдерів від управління сусідніми «давніми» землями. Коли створюється польдер, рівень поверхні всередині нього стає нижчим від рівня навколишньої території. Якщо польдер з'єднаний безпосередньо з «давньою землею», то рівень ґрунтових вод на її території падає, що викликає пересихання ґрунту. Якщо по перифірії польдера між ним і «давньою землею» створюється досить велике озеро, що їх розмежовує, тиск і рівень води на «давніх землях» не змінюються.

Перелік розмежувальних озер навколо Флевопольдера: Еймір, Гуймер, Іммір, Нейкеркернау, Нульдернау, Вольдервейд, Велювемер, Дронтермер, Восемер, Кетельмер, Рамсдіп.

Перелік розмежувальних озер навколо Нордостпольдера: Зварте-Мер, Кадоелермер, Волленховермер.

Ейсселмер – найбільше штучне прісне озеро в центральних Нідерландах на місці колишньої затоки Зейдерзе (рис. 6.8).



Рис. 6.8. Картосхема розташування озер Ейсселмер та Маркермер, відокремлених дамбою від затоки Ваддензе Північного моря (Нідерланди)

Ейсселмер межує з провінціями Фрисландія на північному сході, Флеволанд на півдні і сході та Північна Голландія на заході. Від затоки Ваддензе Північного моря на півночі озеро відокремлене дамбою Афслютдейк дожиною 32 км і товщиною близько 60 м. Загальна площа озера близько 1137 км², максимальна глибина – 7 м, середня - 5,5 м (див. табл. 6.1). Водойма отримала свою назву від р. Ейссел, що впадає в нього через невелике озеро Кетелмер. Живлення отримує від р. Рейн, оскільки р. Ейссел є гирлом Рейну. Ейсселмер - найбільша за площею прісноводна водойма Західної Європи.

Озеро Ейсселмер виникло в 1932 р. у результаті комплексного плану меліорації земель Нідерландів. Згідно з цим планом, затока Зейдерзе була відгороджена штучною дамбою від Північного моря. За дамбою закріпилася назва Афслютдейк. Це найбільша за протяжністю морська дамба з усіх існуючих у світі. Частина території затоки була осушена і стала провінцією Флеволанд, а частина стала озером Ейсселмер.

Озеро Ейсселмер є важливим резервуаром прісної води і використовується для потреб сільського господарства і водопостачання підприємств і населення. Широко використовується в рекреаційних цілях: по озеру плавають прогулянкові кораблі, на берегах озера розвинено туризм.

Озеро Маркермер. В 1975 р. Ейсселмер було поділено на дві частини. Західна частина була відділена дамбою Хаутрібдейк і стала самостійним озером Маркермер (площа озера 700 км², середня глибина - близько 3 м).

Інші озера в Нідерландах значно уступають за розмірами Ейсселмеру та Маркермеру. Їхня площа становить кілька десятків км² і менше.

6.4.6. Бельгія

Озер у Бельгії мало і всі невеликого розміру. Чимало штучних водойм, найбільша з яких – штучне озеро *О-Дор* (див. розд. 7.4.6).

6.5. Озера Південної Європи

6.5.1. Іспанія

Вважається, що в Іспанії налічується понад 500 озер, але всі вони мають незначні розміри. За походженням ці озера, переважно, лагунні та карстові, а в Піренеях та Андалуських горах – льодовикові.

Санабрія – найбільше льодовикове озеро в Іспанії та на Піренейському півострові, розташоване у північно-західній частині півострова на висоті близько 1000 м н. р. м. Озеро має площу 3,47 км² і максимальну глибину 53 м (табл. 6.5).

Баньолес - озеро тектонічного і карстового походження в провінції Жерона. Площа - 1,18 км², максимальна глибина - 40 м, середня - 15 м. Озеро та його озерний басейн вважаються найбільшим карстовим комплексом в країні і є цінною екологічною системою.

6.5.2. Португалія

За деякими даними в Португалії налічується близько 65 озер. Але вони невеликі і частіше їх називають лагунами: у Сьєрра-да-Естрелла є кілька

лагун і озер льодовикового походження. Деякі лагуни беруть початок з океану, наприклад, лагуни *Альбуфейра* та *Обідуш*. Інші виникли між дюнами, такі як лагуни Бракас та Вела (70 га).

Таблиця 6.5. Морфометричні характеристики деяких озер Південної Європи*

№	Назва озера	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Країна
				максимальна	середня	
1	Скадарське	370	1,9	44	6	Чорногорія, Албанія
2	Гарда	368	50,4	346	136	Італія
3	Охридське	367	55,4	288	155	Північна Македонія, Албанія
4	Преспа	259		54		Північна Македонія, Албанія, Греція
5	Лаго-Маджоре	214	37	374	177	Італія
6	Комо	145	22,5	410	154	Італія
7	Тразімено	128	0,59	6	4,5	Італія
8	Больсена	114	9,2	151	81	Італія
9	Тріхоніс	98,6	2,9	58	15	Греція
10	Волві	70	0,94	23	13	Греція
11	Ізео	65,3	8,1	251	124	Італія
12	Варано	65		6	3,5	Італія
13	Браччано	56,8		160		Італія
14	Вегорітіс	54,5		70		Греція
15	Лезіна	51,4		1,7	0,7	Італія
16	Лугано	47,4	6,5	288	134	Італія (і Швейцарія)
17	Дойранське	43,1	0,08	10		Північна Македонія, Греція
18	Вранське	30,7		4	0,1	Хорватія
19	Сеті-Сідадіш	19,3		33		Португалія
20	Блідіньє	6		3	1,9	Боснія та Герцеговина
21	Паличко	5,6		3,5	2	Сербія
22	Санабрія	3,47		53		Іспанія
23	Бохинське	3,18	0,1	44,6		Словенія

Примітка. * - інформація про озера з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 6.2.

Сеті-Сідадіш - подвійне озеро на острові Сан-Мігел (Азорські острови). Це найбільша водойма на островах. Площа - 19,3 км², максимальна глибина - 33 м. Озеро знаходиться у кратері стратовулкану, складається з двох лагун - *Лагоа-Верді* та *Лагоа-Азул*, які з'єднані невеликою протокою і утворюють дуже гарні краєвиди. Стратовулкан утворився в результаті декількох фаз вибухового і експансивного викидів, що чергувалися.

6.5.3. Італія

Загалом на території Італії розташовано близько 1500 озер, більшість з яких - невеликі гірські озера, що сформувалися за останні 25 тис. років під впливом льодовиків. В цілому, озера можна умовно поділити, залежно від їхнього розташування в межах країни, на передальпійські (багато озер знаходиться в долинах передгір'їв Ломбардських Альп – *Гарда*, що є найбільшим озером країни, *Лаго-Маджоре*, *Комо*, *Ізео*, *Лугано*), північно-західні, апеннінські (розташовуються в кратерах згаслих вулканів - *Больсена*, *Альбано*, *Браччано*, *Немі*), сицилійські та сардинські, до них також відносять лагуни та прибережні озера (*Лезіна*, *Варано* та *Валлі-ді-Комаккіо*). Як правило, вони названі на честь прилеглих міст. У багатьох озер об'єм збільшено за рахунок будівництва гребель, що використовуються для виробництва електроенергії.

Передальпійські озера є найбільшими та найзначнішими; в них стікають альпійські річки, виносячи значні маси розчинених гірських порід, що формують озерні відклади. Озера впливають на місцевий клімат, пом'якшуючи його. Їхні води заповнюють улоговини великих долин, стік з яких спрямовується в русло р. По. Це глибокі долини, вирізані льодовиками, котрі колись спускалися до підніжжя альпійського гірського ланцюга. Як правило, річки, що витікають з них, потім впадають у річку По.

Є озера, що розташовані вздовж італійського узбережжя. Вони були утворені силою морських хвиль, які в бухтах акумулювали піщані наноси та гряди дюн, що замикали берегову лінію навколо водойм. Таким чином, давні морські бухти перетворилися на озера.

Гарда - найбільше озеро в Італії, розташоване поблизу південного підніжжя Альп в улоговині льодовиково-тектонічного походження (рис. 6.9). Площа водного дзеркала – 368 км², об'єм – 50,4 км³, глибина максимальна – 346 м, середня – 136 м. Довжина озера складає 54 км, ширина від 3 до 16,7 км. Озеро судноплавне, з нього витікає р. Мінчо, що є лівою притокою р. По. В озеро впадає р. Аріль, яку вважають найкоротшою річкою в країні. Північна, вузька й довга частина озера нагадує фіорд, що обрамляється хребтами висотою до 2000 м, південна - ширша, складена моренними відкладами. Озеро прикрите від холодних вітрів, його прибережна зона вирізняється м'яким кліматом та пишною рослинністю середземноморського типу. Найбільший острів на озері - *Гарда*.



Рис. 6.9. Гарда - найбільше озеро Італії



Рис. 6.10. Комо - найглибше озеро Італії, 410 м

Лаго-Маджоре (або Вербано) - передгірне озеро льодовикового походження, друге в країні після Гарда, судноплавне. Розташовується на висоті 193 м н. р. м. на території італійських провінцій Вербано-Куссіо-Оссола, Варезе і Новара та на території Швейцарії (кантон Тічино). Площа водного дзеркала – 214 км², об'єм – 37 км³, глибина максимальна – 374 м, середня – 177 м. Завдяки унікальному клімату тут росте середземноморська флора.

Комо - третє за величиною озеро Італії (довжина - 47 км, ширина - до 4 км), одне з найглибших в Європі (рис. 6.10). Площа водного дзеркала – 145 км², об'єм – 22,5 км³, глибина максимальна – 410 м, середня – 154 м. Розташоване біля підніжжя Альп, на півночі Італії за 40 км на північ від м. Мілан на висоті 199 м н. р. м. в оточенні вапнякових та гранітних гір висотою до 600 м з півдня та 2400 м - з півночі. Складається з трьох рукавів довжиною близько 26 км. Живиться водами р. Адда, судноплавне. Має назву від прибережного м. Комо. В епоху класицизму, на рубежі XVIII та XIX ст., береги озера прикрасилися численними віллами з елегантними парками та інтер'єрами.

6.5.4. Греція

У Греції налічується понад 20 озер площею 10-100 км². Найбільші і найглибші з них тектонічного походження. До них належать озера *Тріхоніс*, *Волві*, *Вегорітіс*. Є багато карстових озер. Вони, як правило, невеликі, живляться переважно підземними водами. Найбільше з них - *Яніна* (22 км²).

Тріхоніс (або Тріхоніда) - найбільше озеро Греції. Розташоване в регіоні Етолія і Акарнанія. Займає дно тектонічної улоговини. Площа водного дзеркала – 98,6 км², об'єм – 2,9 км³, глибина максимальна – 58 м, середня – 15 м. На півдні та заході береги переважно низовинні, місцями заболочені. Стік відбувається в р. Ахелоос (басейн Іонічного моря). На берегах озера розташовані ліси з тополь і олеандрів. В озері спостерігається велике біологічне різноманіття.

Волві - озеро тектонічного походження в регіоні Центральна Македонія на півострові Халкідіки на схід від м. Салоніки і на північний захід від Афону. Площа водного дзеркала – 70 км², об'єм – 0,94 км³, глибина максимальна – 23 м, середня – 13 м.

Вегорітіс - озеро в області Центральна Македонія. Озеро розташоване в північно-західній частині материкової Греції на висоті 540 м н. р. м. Має тектонічне походження. Площа озера - 54,5 км², максимальна глибина – 70 м.

6.5.5. Албанія

В Албанії нараховується 247 природних озер. Вони, у більшості своїй, карстового або льодовикового походження. В цілому, за генезисом, озера країни класифікуються наступним чином: 4 тектонічних, 134 льодовиково-загатних, 94 карстових і 15 річкових. Лагуни розташовані вздовж узбережжя. Вони займають площу 150 км².

Скадарське озеро – найбільше озеро Балканського піострова, яке знаходиться на території Албанії (33 %) та Чорногорії (див. розд. 6.5.9).

Охридське озеро - найглибше озеро Балканського півострова, яке знаходиться на території Албанії (36% берегової лінії і 31% площі його поверхні) та Північної Македонії (див. розд. 6.5.7).

Преспа - назва двох прісноводних озер тектонічного походження (Велика Преспа та Мала Преспа) на кордоні Албанії, Північної Македонії та Греції. Від загальної площі Великої Преспи 18 % належить Албанії (див. розд. 6.5.7).

Бутрінті - озеро на півдні Албанії біля м. Саранда. Площа водного дзеркала – 16,3 км², глибина максимальна – 21 м, середня – 14 м. Насправді - це лагуна, поєднана з Іонічним морем 3-км каналом. Бутрінті – єдине озеро на Балканах із солоною водою. Однак у зв'язку з тим, що в каналі кожні 12 год. самочинно змінюється напрямок течії, вода в озері наполовину прісна, наполовину солоня. Ця незвичайна властивість озера здавна давала можливість місцевим жителям займатися рибальством та вирощуванням мідій.

6.5.6. Боснія та Герцеговина

В Боснії та Герцеговині налічується близько 50 природних озер, серед яких значних за розмірами немає. Сумарно вони займають 61,5 км², що становить трохи більше 0,12 % від площі країни.

Блідінє – найбільше льодовикове озеро, розташоване на території природного парку Блідінє в Динарських Альпах, створеного в 1995 р. Озеро лежить на висоті 1184 м н. р. м. Площа становить від 2,5 до 6 км², максимальна глибина – 3 м, середня – 1,9 м.

6.5.7. Північна Македонія

В Північній Македонії налічується близько 40 природних озер, серед яких виділяються розмірами *Охридське*, *Преспа* та *Дойранське*. Всі інші озера мають незначні розміри.

Охридське - гірське озеро на південному заході Північної Македонії, на східному кордоні Албанії. Найглибше озеро на Балканах (рис. 6.11).



Рис. 6.11. Охридське - найглибше озеро на Балканському півострові, 288 м (Північна Македонія, Албанія)

Озеро зберегло унікальну водну екосистему, представлену більш ніж 200 ендемічними видами, що мають світове значення. В 1980 р. м. Охрид разом з Охридським озером були внесені до списку об'єктів всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Площа водного дзеркала – 367 км², об'єм – 55,4 км³, глибина максимальна – 288 м, середня – 155 м. Охридське озеро і озеро Преспа належать до групи басейнів, які утворилися внаслідок геотектонічного прогину, що стався в епоху пліоцену, близько 5 млн років тому на західному боці Динарських Альп. В усьому світі є лише кілька озер з подібним походженням, найвідоміші з них - Байкал і Танганьїка. У більшості інших озер життєвий цикл не перевищує 100 тис. років, після чого вони цілковито заповнюються осадовими породами. Припускають, що стосовно Охридського озера цей термін зріс через велику глибину і малу кількість твердого матеріалу, що приносять притоки. Крім того, грабен Охрид-Корча на південь від озера дотепер тектонічно активний і може компенсувати осадонакопичення занурюванням.

Охридське озеро живиться, насамперед, від підземних джерел на східному березі (близько 50%), крім того, близько 25% надходить від річок і атмосферних опадів. Понад 20% води надходить до Охридського озера із сусіднього озера Преспа, розміщеного за 10 км на південний схід, рівень якого на 150 м вищий за рівень Охридського озера. Вода з озера Преспа проходить через підземні карстові тунелі. Втрати води з Охридського озера відбуваються через випаровування (~40%) та з поверхневим стоком. З нього витікає р. Чорний Дрин, яка тече у північному напрямку до Албанії і при злитті з Білим Дрином утворює р. Дрин, яка впадає в Адріатичне море.

Преспа - назва двох прісноводних озер тектонічного походження (Велика Преспа та Мала Преспа) на кордоні Північної Македонії, Албанії та Греції. Площа водного дзеркала озера Велика Преспа – 259 км², глибина максимальна – 54 м. Від загальної площі Великої Преспи 68 % належить Північній Македонії, 18 % - Албанії, 14 % - Греції. Мала Преспа (46,8 км²) поділена лише між Грецією (91 %) та Албанією (9 %). На території Греції два озера розділені перешийком довжиною 4 км і шириною 500 м, по якому проходить насип з дорогою. Невеликий канал поєднує озера. Ці озера розташовані найвище серед тектонічних озер на Балканах - на висоті 853 м н.р. м. Оскільки озеро Преспа розташовано вище на 150 м за Охридське озеро і в 10 км на захід від нього, то вода з Преспи прямує через карстові тунелі і виходить у вигляді джерел та струмків, що живлять Охридське озеро.

Дойранське - озеро тектонічного походження, площею 43,1 км² на кордоні Північної Македонії (27,3 км²) та Греції (15,8 км²), об'єм - 0,08 км³, максимальна глибина – 10 м. В озеро впадає р. Сурловська і р. Ханджа, що стікають з гір Беласица, а витікає р. Ѓьола, що впадає в р. Вардар.

6.5.8. Сербія

У Сербії озера природного походження нечисленні – близько 50. Вони надто малі за розмірами.

Паличко (Палицьке) – найбільше природне озеро країни, розташоване недалеко від м. Палич та м. Суботиця. Площа водного дзеркала – 5,6 км², глибина максимальна – 3,5 м, середня – 2,0 м. Через нестабільний

гідрологічний режим озера постійно зникало і з'являлося протягом історії. Озеро є популярним місцем рекреації. Перший парк уздовж озера було створено у 1841-1842 р.р. У 1845 р. збудовано перший лікувальний павільйон з дерев'яними ваннами та готель. Озеро стало курортом.

Біле – озеро на півночі Сербії в регіоні Банат. Лежить на південь від м. Зренянин. Площа – 5,4 км², середня глибина 1,33 м. Озеро дуже багате на рибу і користується популярністю у рибалок.

Лудош - мілководне озеро в провінції Воєводіна на півночі Сербії, недалеко від м. Суботиця. Площа водного дзеркала – 3,28 км², глибина максимальна – 2,5 м, середня – 1,0 м. Це особливий природний заповідник, який з 1977 р. визначений Рамсарською конвенцією як болотна територія міжнародного значення.

6.5.9. Чорногорія

В Чорногорії налічується близько 40 природних і штучних озер. Більшість природних озер мають льодовикове походження.

Скадарське (або Шкодер) – озеро тектонічного походження в Чорногорії та Албанії, найбільше на Балканському півострові (66 % озера знаходиться в Чорногорії) - рис. 6.12. Названо на честь м. Шкодер у північній Албанії. Площа водного дзеркала – 370 км² (може змінюватися – до 530 км²), об'єм – 1,9 км³, глибина максимальна – 44 м, середня – 6 м. Чорногорська частина озера і його навколишня територія були оголошені національним парком ще за часів колишньої Югославії (у 1983 р.). Це - один з найбільших пташиних заповідників Європи, має 270 різновидів птахів.



Рис. 6.12. Скадарське - найбільше озеро на Балканському півострові (Чорногорія, Албанія)

Шасько (Шаське) - льодовикове озеро у східній частині Чорногорії, друге за величиною в країні після Скадарського озера. Названо на честь розташованого поблизу стародавнього м. Шас. Площа водного дзеркала – 5,5 км², глибина максимальна – 8 м.

6.5.10. Словенія

Озера Словенії переважно гірські, льодовикові - Бохинське озеро (найбільше з постійних озер), *Блейське* і *Триглавські озера*, також є карстові озера, наприклад *Дике* і *Церкниця*.

Бохинське - найбільше постійне озеро Словенії, розташоване на висоті 525 м н. р. м. на території общини Бохинь і є частиною національного парку «Триглав». Площа - 3,18 км², об'єм – 0,1 км³, глибина максимальна – 44,6 м.

Бледське - озеро в Юлійських Альпах у північно-західній Словенії, на березі якого розташовано м. Блед. Площа - 1,45 км², об'єм – 0,02 км³, глибина максимальна – 29,5 м.

Церкниця - озеро, розташоване на плато Крас, на території громади Церкниця в Словенії (рис. 6.13). Це озеро відоме своїм пульсуючим режимом - карстове поле періодично заповнюється водою, яка навесні або на початку літа стікає через карстові лійки. Приблизно за 10 км на захід від озера розташована відома карстова печера Постойнська Яма.

Озеро наповнюється, коли вода з водоносного горизонту і підземних струмків піднімається і виливається через розташовані на полі карстові отвори. Подальше зменшення опадів і притоку підземних вод змушують воду стікати в печери Красу, багаті сталактитами і сталагмітами. У різні періоди річного циклу, залежно від погоди в регіоні, басейн озера може бути повністю сухим, або повністю заповненим.



Рис. 6.13. Карстове поле «пульсуючого» озера Церкниця (Словенія)

На початку літа, як правило, відкритої води у водоймі небагато. У серпні селяни косять трав'яні луки на колишньому дні озера. Восени поле заповнюється дощовою водою, особливо з південно-західного боку, а навесні поповнюється талими водами. В історичні часи озеро жодного разу не розливалось на північно-східну частину поля, земля якої дуже родюча, чим відрізняється від інших ділянок карстового плато.

Коливання рівня води в озері Церкниця становить 7 м (від 546 до 553 м н. р. м.). При високій воді озеро має довжину до 10 км, ширину – до 5 км, площу 30 км², що робить його в ці періоди найбільшим озером країни. Частина води, що стікає з озера, виходить на поверхню у вигляді витоків р. Люблянця.

6.5.11. Хорватія

В Хорватії нараховується понад 160 озер, які зустрічаються у всіх регіонах країни – у рівнинній Славонії, гірській центральній частині, Далмації та на далматинських островах. Понад 70 природних і штучних озер Хорватії мають площу понад 0,1 км². Багато з них є пам'ятками природи і

туристичними об'єктами. Одне з найвідвідуваніших туристами місць країни – національний парк Плитвицькі озера. Також широко відомі озера острова Млет, Вранське озеро на острові Црес, Бачинські озера та ін.

Вранське - найбільше озеро Хорватії, розташоване поблизу узбережжя Адриатичного моря, знаходиться за 4 км на схід від м. Біоград-на-Мору. Площа водного дзеркала – 30,7 км², глибина максимальна – 4 м, середня – 0,1 м. Висота урізу практично дорівнює рівню моря, хоча в результаті сезонних коливань може підвищуватися до 2 м. За своїм походженням Вранське озеро - затоплена водою карстова порожнина. Особливістю озера є його близьке розташування до моря. Від Адриатичного моря його відокремлює перешийок шириною від 0,5 до 1,5 км, по якому проходить Адриатичне шосе.

Проклянське – друге за величиною природне озеро країни, знаходиться між Шибеником та Скрадином у безпосередній близькості від національного парку Крка. Площа – 11,5 км², максимальна глибина – 22 м. Озеро живлять річки Крка та Гудуча. Нижче озера р. Крка впадає в Адриатичне море. Незважаючи на зв'язок із морем, озеро не відрізняється високою солоністю: у нижніх шарах його вода солона, а біля поверхні прісна.

Плитвицькі озера - національний парк у Хорватії, розташований у центральній частині країни (рис. 6.14).



Рис. 6.14. Плитвицькі – каскад карстових озер (Хорватія)

Води р. Корана, що протікають крізь вапняк, за тисячі років нанесли бар'єри травертина, утворивши природні греблі, які в свою чергу створили 16 більших і декілька менших карстових озер, розташованих каскадом, 140 водоспадів, 20 печер. Територія покрита унікальним буковим і хвойним лісом. Сумарна різниця між рівнем верхнього та нижнього озер становить 133 м. Озера поділені на дві групи: верхні та нижні озера. Загальна площа озер - 217 га. В 1979 р. парк було включено до реєстру світової спадщини ЮНЕСКО.

6.6. Озера Східної Європи

У Східній Європі знаходяться десятки тисяч озер. Найбільшими серед них є *Ладозьке*, *Онезьке* та *Чудсько-Псковське* озера, розташовані у

північно-західній частині Східної Європи. У західній частині Східної Європи знаходиться озеро *Балатон*.

6.6.1. Польща

Польща є однією з європейських країн, яка багата озерами (понад 7 тис.), що розташовані, в основному, в північній частині країни, тобто в районі останнього зледеніння (Поморське поозер'я, Мазурське поозер'я). Мазурське поозер'я - озерне плато на північному сході Польщі, що формує південно-східну частину Балтійської гряди між нижньою течією р. Вісла і середньою частиною басейну р. Німан. Велика частина поозер'я розташована на території Вармінсько-Мазурського воєводства, менші частини знаходяться на території Мазовецького та Підляського воєводств.

Переважає більшість озер мають льодовикове походження. Крім того, у Західному Поліссі є карстові озера. У Померанії є прибережні озера, утворені відрізаними від моря піщаними косами, які колись були затоками (*Сарбсько Лебсько, Довге Маленьке, Гардно, Вікко, Буково, Ямно та Лівія Луза*). У Польщі є небагато гірських озер - *Морське Око, Малий Став, Великий Став*. Вони знаходяться в льодовикових цирках.

Найчисленнішими є льодовикові озера, що утворилися після відступу льодовикового щита близько 11-12 тис. років тому. Чаші цих озер утворилися внаслідок ерозійної роботи льодовиковика, його вод або їхньої акумулятивної діяльності.

Виконане в 2010-2013 рр. оцінювання екологічного стану 728 озер за методикою Водної рамкової директиви ЄС показало, що «добрий екологічний стан» мали 75 озер. Оцінки екологічного стану озер, які були гіршими за «добрий», найчастіше зумовлювалися біологічними показниками (фітопланктоном і макрофітами), а також низькою прозорістю. Це вказує на евтрофікацію, як основний чинник, що впливає на води озер. Адаже у воді більшості озер не було виявлено надлишку біогенних елементів.

Снярдви є найбільшим озером країни (рис. 6.15). Взагалі, воно є водною системою, яка складається з окремих озер: *Снярдви, Сексти, Качерайно, Варнолти*. Загальна площа - 113,8 км², об'єм - 0,65 км³, глибина максимальна - 23 м, середня - 6,5 м (табл. 6.6).



Рис. 6.15. Снярдви (Мазурське поозер'я) – найбільше озеро в Польщі

Озеро розташоване в Мазурському озерному краї в Мазурському ландшафтному парку. Снярдви, з'єднане системою каналів з озерами *Тухлін, Лукнайно, Миколайські, Рось, Білолавки та Туркло*, утворює Великі Мазурські озера.

Мамри - озеро у Мазурському озерному краї (Вармінсько-Мазурське воєводство). Друге за площею поверхні у Польщі – 104,4 км², об'єм – 1,01 км³, глибина максимальна – 44 м, середня – 11 м. Озеро моренного походження.

Таблиця 6.6. Морфометричні характеристики деяких озер Східної Європи*

№	Назва озера	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Країна
				максимальна	середня	
1	Умбозеро	422	4,7	115	15	Росія
2	Воже	416	0,4	5	0,9	Росія
3	Разелм	394	-	-	2,8	Румунія
4	Кубенське	370	1,67	13	1,2	Росія
5	Манич-Гудило	344	-	-	0,6	Росія
6	Лача	334	0,54	5,4	1,6	Росія
7	Водлозеро	322	1,03	16,3	2,8	Росія
8	Ковдозеро	294	3,7	56	-	Росія
9	Середнє Куйто	275	-	34	10,8	Росія
10	Сямозеро	266	1,79	24,5	6,7	Росія
11	Селігер	260	1,3	24	5,8	Росія
12	Верхнє Куйто	240	2,09	44,4	8,7	Росія
13	Кереть	223	1,0	26	4,5	Росія
14	Нюк	214	1,8	40	8,5	Росія
15	Ловозеро	200		35	5,7	Росія
16	Ялпуг	149	0,39	5,5	2,0	Україна
17	Нижнє Куйто	141	1,2	33	8,6	Росія
18	Снярдви	113,8	0,65	23	6,5	Польща
19	Мамри	104,4	1,01	44	11	Польща
20	Кагул	93,5	0,18	7,0	2,0	Україна
21	Кугурлуй	82	0,15	2,5	1,0	Україна
22	Нароч	79,6	0,71	24,8	8,9	Білорусь
23	Лебсько	71,4	0,12	6,3	1,6	Польща
24	Катлабуг	67	0,13	4,0	1,5	Україна
25	Китай	60	0,11	5,0	2,0	Україна
26	Освейське	47,9	0,1	7,5	2,0	Білорусь
27	Червоне	43,7	0,03	4,0	0,7	Білорусь
28	Лукомльське	37,7	0,25	11,5	6,6	Білорусь
29	Світязь	26,2	0,18	58,4	6,9	Україна
30	Веленце	26	0,04	2	1,5	Угорщина
31	Варненське	17	0,17	19	9,5	Болгарія

Примітка. * - інформація про озера з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 6.2.

Лебсько - озеро реліктового походження на території Поморського воєводства, третє за величиною озеро країни. Площа озера Лебсько становить 71,4 км², об'єм – 0,12 км³, глибина максимальна – 6,3 м, середня –

1,6 м. Озеро розташоване на території Словінського національного парку. Через озеро протікає р. Леба.

Варто відзначити озеро *Морське Око* - найбільше озеро, що знаходиться у Польських Татрах (площа дзеркала - 0,35 км², об'єм - 0,01 км³, максимальна глибина – 50,8 м). Розташоване у долині Риб'ячого Потoku, на висоті 1395 м. У минулому Морське Око називалося «Риб'яче озеро» через його природні запаси риби, що є рідкістю для озер цієї місцевості. У прозорих водах можна помітити форель. Морське Око є однією з найпопулярніших природних пам'яток для туристів, що відвідують Польські Татри.

6.6.2. Чехія

У Чехії не так багато природних озер. Це пов'язано з тим, що протягом четвертинного періоду не було суттєвих кліматичних змін. Більшість озер є антропогенного походження - утворилися завдяки діяльності людини. На території Чехії виділяють озера: льодовикові, флювіогляціальні, карстові, загатні (утворені зсувом), органогенні, антропогенні.

Чорне озеро - найбільше і найглибше озеро природного походження на території Чехії, розташоване у Шумаві у Пльзенському краї (площа дзеркала - 0,19 км², об'єм - 0,003 км³, максимальна глибина – 40,6 м, середня глибина - 15 м). Це льодовикове озеро, що сформувалося в останню льодовикову епоху, має трикутну форму. Озеро оточене хвойним лісом. У воді містяться оліготрофи. З озера витікає Чорний потік, який впадає в р. Улава. По Чорному озеру проходить відтинок Головного європейського вододілу: Чорне озеро входить у басейн р. Ельба, яка впадає у Північне море, а поруч розташоване Чортове озеро (за 2 км на південь), яке належить до басейну р. Дунай і Чорного моря.

На Чорному озері знаходиться найстаріша гідроаккумулятивна електростанція Чехії, збудована у 1930 р. ГАЕС використовує озеро як верхній резервуар.

Медард - антропогенне озеро у Карловарському краї. Озеро утворилося внаслідок затоплення кар'єру колишньої вугільної шахти Медард-Лібік (площа дзеркала - 4,93 км², об'єм - 0,12 км³, максимальна глибина – 50 м). Це найбільше озеро в країні. В цілому, антропогенні озера (піщані, сланцеві, торф'яні кар'єри) в Чехії становлять найбільшу частку водойм.

Природні озера в Чехії, в основному знаходяться на територіях, що охороняються - національних парках, заповідних ландшафтних зонах і заповідниках. Тому вони зазвичай являють собою надзвичайно цінні та унікальні природні утворення.

6.6.3. Словаччина

Переважна більшість озер (130 водойм) Словаччини розташовані в горах Татри. У Низьких Татрах - 25 озер, Західних Татрах на словацькій стороні - 20 озер, у Високих Татрах - 85 озер. У Польських Татрах близько 40. Найбільший вплив на кількість озер у цих горах мали тривалість зледеніння та орографічні умови. Озера Татр за своїм походженням

поділяються на карстові та морені озера. Більшість з них було утворено обома способами.

У Західних Татрах 50 % озер перебувають у зоні рододендронів, а 70% озер у Високих Татрах - у зоні альпійських луків і скель.

Тайба – найбільше озеро Словаччини з площею 0,27 км², що утворене відмерлим рукавом р. Бодрог (притока Тиси) на території Стреда-над-Бодрогом. Входить до складу національного заповідника.

Вельке Гінцове плесо є найбільшим та найглибшим природним гірським озером країни, моренного походження, знаходиться на півночі Словаччини у Менгусовській долині у Високих Татрах на висоті 1946 м н. р. м. (площа – 0,2 км², об'єм – 0,002 км³, глибина максимальна – 53 м). Поверхня озера покрита льодом протягом приблизно 270 днів в році.

Штрбське плесо - друге за розмірами у Високих Татрах моренне озеро, на висоті 1346 м н. р. м. (площа – 0,19 км², об'єм – 0,0013 км³, глибина максимальна – 20,3 м, середня – 6,6 м).

6.6.4. Угорщина

До списку озер Угорщини входить близько 3,5 тис. водойм, які займають загальну площу 1685 км² (майже 2% території країни). Він включає природні озера, які становлять 25 % від усіх водойм, і штучно створені озера, які становлять 75 % водойм країни. Угорщина має 3 значні озера: а) найбільше прісноводне озеро центральної частини Європи - *Балатон*; б) поблизу нього знаходиться найбільше в Європі озеро термального походження – *Хевіз* (площа - 0,048 км², максимальна глибина - 38 м), на якому розташований бальнеогрязевий курорт; в) озеро *Фертйо* – площа 320 км² (спільне з Австрією).

Озера Угорщини класифікують за їх походженням таким чином:

- тектонічні озера, заповнюють структурні западини (Балатон, Веленце);
- загатні озера, наприклад, озеро Фертьйо, заблоковане річковими наносними конусами, озеро Арлой, утворене зсувами);
- озера як стариці річкових русел (наприклад, озеро Сзеліді);
- солоні озера, що заповнюють низовинні западини та плоскі ділянки між піщаними хребтами (озера Фехер у м. Сегед, Солоне біля Ньїредьгаза);
- термальні або теплі джерельні озера (озеро Хевіз, джерельне озеро Мішкольц-Тапольца);
- карстові озера;
- штучні озера (наприклад, так звані шахтні озера, що утворилися в результаті видобутку гравію на конусах алювію великих річок.

Балатон - найбільше озеро в Угорщині, значне озеро в Європі (див. табл. 6.2). Площа - 592 км², об'єм - 1,9 км³, глибина максимальна – 12,5 м, середня - 3 м). Розташоване на Середньодунайській рівнині в улоговині тектонічного походження, витягнутій уздовж південно-східного підніжжя гір Баконь (рис. 6.16).

Повернені до Баконю береги переважно круті, високі, місцями сильно порізані (півострів Тихань), поросли лісами, решта - плоскі, частково заболочені. Унікальною особливістю Балатону є його невелика глибина. Середня глибина озера близько 3 м, єдине глибоке місце озера -

Тиханьська западина біля півострова Тихань (12,5 метрів). Вода в Балатоні чиста, але не прозора через вміст в ній планктону. Переважний колір води - світло-зелений, проте може змінюватися в залежності від погоди і часу доби. В Балатон впадає багато коротких річок, найбільша з них - Зала; стік з озера відбувається через р. Шію, перетворену на канал і пов'язану з р. Дунай. Узбережжя Балатону - найважливіший курортний район Угорщини з виходами мінеральних і термальних джерел. Озеро судноплавне, є рибальство.



Рис. 6.16. Супутниковий знімок озера Балатон – найбільшого в Угорщині

Кіш-Балатон (Малий Балатон) - заболочена територія на північний захід від Балатону недалеко від міста Кестхей, в гирлі р. Зала, є заповідником. Колись Кіш-Балатон був заболоченою бухтою Балатону, яка була своєрідним фільтром для води Зали. На початку XX ст. води Зали були спрямовані за допомогою каналу в обхід Кіш-Балатону, що негативно позначилося на екосистемі, як Великого, так і сильно обмілілого Малого Балатону. Проблему вирішили в 80-і роки XX ст. шляхом штучного відтворення як природного фільтра частини колишніх боліт на шляху Зали. Малий Балатон - притулок величезної кількості птахів: лелек, чапель, диких гусей і качок.

Фертьо (нім. - Нойзідлерзее) - друге за величиною озеро в Угорщині (площа - 320 км²), є транскордонним з Австрією, якій належить 76 % площі озера, дуже мілке, солонувате (див. розд. 6.4.2).

Веленце – третє за величиною природне озеро в Угорщині. Озеро тектонічного походження, площа - 26 км², об'єм - 0,04 км³, глибина максимальна - 2 м, середня – 1,5 м. Варто відзначити, що лише 16 км² з площі озера є відкритою акваторією, решта - покрита очеретом.

Веленце вважається одним з найтепліших озер Європи. Зарослі очеретом береги дають притулок великій кількості птахів - приблизно одна третина озера заповідна. На озері розташована низка курортів.

6.6.5. Румунія

В Румунії налічується близько 3450 озер, з яких 1150 антропогенного походження. Основними генетичними типами озер в Румунії є наступні: вулканічні; гляціальні; загатні; карстові; дельтові; заплавні; лиманні; антропогенні.

Озера областей з дефіцитом води. Лимани Добруджи розташовані вздовж морської прибережної зони і вздовж долини Дунаю. На півдні дельти Дунаю чергуються лимани з прісною річковою водою і солоною морською (комплекс лагун *Разелм*).

Озера Молдовського плато здебільшого штучні (стави), а в поодиноких випадках утворені внаслідок зсувів і бокових конусів викиду; вони неглибокі (2-3 м) і більшість з них є прісноводними озерами, але на рівнині вони мають досить високу мінералізацію води.

Озера Трансільванського плато, пов'язані за генезисом із масивами залягання кам'яної солі (озера Урсу, Негру та ін.). Деякі з них утворилися внаслідок обвалення старих соляних промислів (озера Аврама Янку та ін.).

Озера Румунської рівнини, утворені в більшості своїй внаслідок суфозійних явищ в лесових відкладах (Янка, Плопул, Колентина та ін.)

Заплавні озера, розташовані вздовж заплав найважливіших річок, і мають гідрологічний режим, тісно пов'язаний з режимом річок (Потелу, Расту та ін.)

Озера областей з надлишковим зволоженням. Озера Східних Карпат - загатні озера (Червоне озеро), вулканічні (Святої Анни), льодовикові (Лала, Бухеску, Єзер та ін.).

Озера Південних Карпат – льодовикового походження (Заноага, Букура, Капра, Балеа, Галческу та ін.), які знаходяться здебільшого у верхів'ї річок.

Разелм (або Разим) – найбільша водойма в Румунії, лиман на узбережжі Чорного моря на південь від дельти Дунаю - рис. 6.17 (площа - 394 км², глибина максимальна - 2,8 м). Назва часто поширюється на всю групу лиманів Разелм-Сіное, з яких власне Разелм входить до північної групи прісноводних водойм разом із лиманом Головиця. Південна група охоплює солоні лимани, найвідоміший з яких *Сіное* (136 км²). Площа всієї групи лиманів Разелм-Сіное - 731 км².



Рис. 6.17. Супутниковий знімок озера лиманного типу Разелм поблизу дельти Дунаю, узбережжя Чорного моря (Румунія)

Лиман Разелм вдається в сушу на 35 км. Озеро мілководне. Вода в ньому опріснена водами р. Дунай, що надходять по каналу Дранов з Георгіївського гирла. Разелм, як і вся група лиманів, є лиманом лагунного типу, що утворився із стародавньої морської затоки. Вся група лиманів відокремлена від моря піщаною косою. До 1980 р. лимани з'єднувалися з морем двома протоками – на півночі та на півдні. Після закриття північної протоки лиман Разелм перетворився на прісне озеро завдяки надходженню дунайських прісних вод.

Озеро Святої Анни - єдине в Румунії вулканічне озеро (площа – 0,19 км², глибина максимальна - 7 м, середня - 4 м), що знаходиться в кратері згаслого вулкана Чоматул (іноді його називають так само як і озеро - вулканом Святої Анни). Озеро має майже ідеальну круглу форму. Озеро поповнюється тільки талою водою і опадами, але при цьому дуже чисте. Навколо озера підносяться стінки кратера.

6.6.6. Болгарія

У Болгарії налічується понад 400 озер загальною площею 95 км². За своїм генезисом вони поділяються на: тектонічні, карстові (озеро Клептуза), зсувні (Смолянські озера у Західних Родобах), льодовикові (озера в горах Рила та Пирин), заплавні (озеро Сребарна в заплаві Дунаю на захід від м. Сілістра), приморські (Поморійське озеро, Бургаський лиман і Мандрівське озеро), антропогенні.

Озеро Варненське - лиман р. Провадійська, розташований у Варненській області. Найбільший за об'ємом і глибиною лиман на болгарському узбережжі Чорного моря. Площа - 17 км², об'єм - 0,17 км³, глибина максимальна - 19 м, середня - 9,5 м.

Озеро Варненське має видовжену із заходу на схід форму. Його довжина по фарватеру - 10,5 км. Південний берег озера високий і крутий, а на півночі низький. Нижня частина улоговини, в якій знаходиться водойма, вкрита товстим (10-30 м) шаром сульфідного мулу, у глибоких місцях - із сірководнем, який має лікувальні властивості. До лиману впадають численні річки, такі як Девня і Провадійська, що впадають на заході до *Білославського озера*, що поєднане з Варненським.

Солоність води знижується навесні, переважно за рахунок надходження стоку р. Провадійська. Влітку, завдяки випаровуванню і зниженню річкового стоку, а також притоку морської води, солоність підвищується. Солоність варіює в різних районах водойми - близько 12 ‰ на сході (ближче до моря) і близько 7 ‰ - на заході.

Озеро Поморійське - прибережна лагуна на північ від м. Поморіє. Озеро відокремлене від моря природною піщаною косою і штучними дамбами, лише на півдні має з'єднувальний канал, через який тече морська вода. Площа - 7-8,5 км², довжина – 5-6 км, ширина коливається від 350 м на північі до 1,6 км в середині. Глибина не перевищує 1,4 м, а солоність дорівнює 60-80 ‰. Використовується для видобутку солі (близько 30 тис. т на рік) і лікувальних грязей.

Над озером проходить Віа Понтіка - один з великих повітряних шляхів мігруючих птахів з усієї Європи. На території водно-болотних угідь спостерігається 269 різних видів птахів.

Смолянські озера - група озер у Букових горах в Західних Родобах. Вони розкидані на лівому схилі долини Чорної річки до м. Смолян. Озера утворилися у западинах великого зсуву. Мають площу кілька гектарів кожне. Раніше було понад 20 озер, а зараз залишилося лише 8. Інші стали болотами чи перетворені на стави. Навесні та восени на місці деяких із цих боліт знову з'являються невеликі озера.

6.6.7. Молдова

На території Молдови знаходиться 57 озер із загальною площею водного дзеркала 62,2 км². Переважають малі озера (до 0,2 км²). Невеликі озера та озероподібні водойми знаходяться в основному в заплавах річок Дністер, Прут та в гирлах їхніх приток. Поверхня озер значною мірою вкрита рослинністю, береги заболочені, днища замулені. Найбільші заплавні озера розташовані в пониззі Прута: *Белеу* - 6,26 км², *Драчеле* - 2,65 км², *Ротунда* - 2,08 км², *Фонтан* - 1,16 км². У долині Дністра збереглися озера: *Бик* - 3,72 км², *Червоне* - 1,6 км².

Рівень води озер у заплавах річок зумовлюється режимом цих річок. При заповненні їх чаш талими водами площа водного дзеркала суттєво збільшується, при спаді води в річці - зменшується. У період межені деякі озера пересихають, інші перетворюються на болота. Влітку коливання рівнів води в озерах пов'язані з проходженням дощових паводків.

6.6.8. Україна

Загалом в Україні налічується близько 20 тис. озер. Озера зустрічаються у різних регіонах України, але найважливішими озерними районами є: Волинське Полісся (Шацькі озера) - рис. 6.18, Придунайські (рис. 6.19) й Причорноморські озера (лимани), озера рівнинного Криму. Зустрічаються гірські озера в Українських Карпатах [21].



Рис. 6.18. Світязь (Шацькі озера) – найглибше озеро в Україні



Рис. 6.19. Ялпуг (Придунайські озера) – найбільше озеро в Україні

6.6.8.1. Основні генетичні типи озер та їхнє поширення

За походженням озерних улоговин в Україні зустрічаються наступні типи озер: тектонічні, вулканічні, реліктові, льодовикові, карстові, лиманні, загатні, озера-стариці.

Тектонічні озера утворилися у місцях розломів земної кори. Таким є найглибше озеро Криму й друге за максимальною глибиною озеро України – *Донузлав*, відноситься до Тарханкутської групи озер. Його площа становить

48,2 км², найбільша глибина – 27 м, середня – 16 м. За мінералізацією води, в цілому – солоне, у північній частині – прісне. Після 1961 р. в результаті з'єднання з водами моря озеро стало набувати ознак лиманного типу, мінералізація води зменшилася від стану ропи до солоної води, також змін зазнав видовий склад прибережної рослинності.

Вулканічні озера утворилися у западинах згаслих вулканів. В Українських Карпатах є декілька таких невеликих озер – Липовецьке, Синє, Ворочівське. Всі вони розташовані на Закарпатті.

Липовецьке озеро (місцева назва Морське Око) має площу 0,18 га, глибина 5–7 м. Озеро *Синє* на схилі гірського масиву Синяк, площа близько 2 га. Живиться водами сірководневого джерела. Останніми роками стало типовим верховим болотом без відкритого водного дзеркала. *Ворочівське* озеро оточене лісом, розташоване у западині на висоті 700 м над рівнем моря, має площу 0,4 га. Вода дуже прозора. Живиться підземними водами.

Реліктові озера – залишки давніх морських акваторій, що відокремились у певний період підняття узбережжя. В Україні зустрічаються на західному узбережжі Криму.



Рис. 6.20. Картографічна схема Шацького поозер'я, Волинська обл. (Україна)

Льодовикові (карові) озера утворюються на улоговинах, сформованих дією льодовика. На Чорногорському масиві Карпат є близько 20 озер, більшість із яких має давнє льодовикове походження. Найбільшими озерами є *Марічейка*, *Бребенескул* і *Несамовите*. Озеро Бребенескул є найвищоюгірнішим в Україні, розташоване на висоті 1801 м н. р. м., біля гори

Бребенескул висотою 2038 м. Площа озера – 0,6 га, довжина близько 140 м, а максимальна глибина – 2,8 м.

Озера льодовикового походження також поширені на Поліссі – *Чорне Велике, Лука (Луки), Нечимне* та деякі інші. Їх глибини досягають до 10 м. Такі озера мають значну товщу озерних відкладів – сапропелів.

Загатні озера утворюються в горах внаслідок завалів та зсувів, що перегороджують річкові долини. Саме так утворилося невелике озеро Синевир у Карпатах. *Синевир* розташоване на висоті 989 м н. р. м., середня площа водного дзеркала становить 0,05 км², за максимального наповнення весною та під час затяжних дощів – 0,07 км²; середня глибина 10–12 м, максимальна глибина – 24 м. Озеро живлять навколишні струмки.

Карстові озера утворюються під дією підземних вод в результаті розчинення гірських порід. Серед найвідоміших озер карстового походження – *Шацькі озера* у північно-західній частині Ковельського району Волинської області, у межах річки Прип'яті й Західного Бугу (рис. 6.20). Група налічує 28 озер, що мають між собою гідралічний зв'язок через гідрографічну мережу (в т. ч. канали) та підземний стік.

Також озера карстового походження зустрічаються в горах Криму.

Лиманні озера формуються на узбережжях морів, у гирлах річок. До озер лиманного типу належить найбільше озеро України – *Ялпуг*, площею 149 км² в Придунайській групі озер (рис. 6.21). Назва водойми походить від джерела в с. Ялпуг в Молдові, звідки бере початок однойменна річка, що (разом з річками Карасулак та Минзул) впадає в озеро.

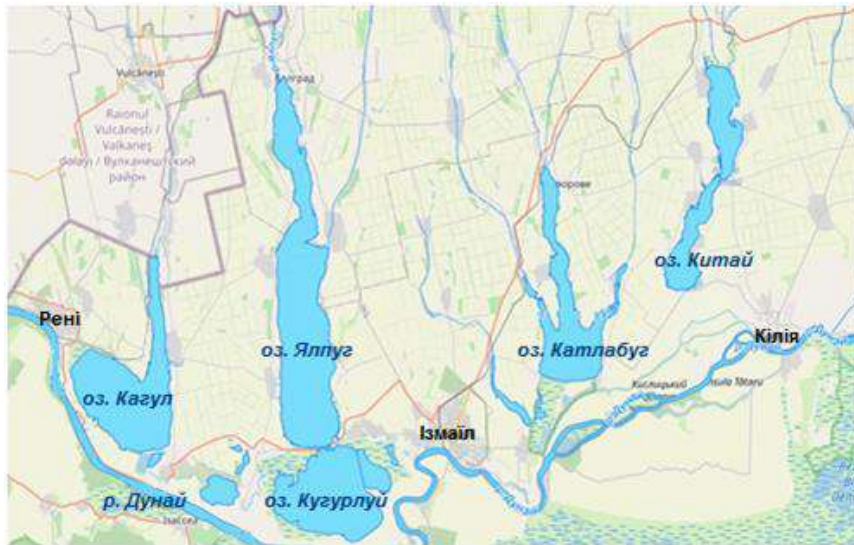


Рис. 6.21. Картохема Придунайських озер, Одеська обл. (Україна)

Площа озера – 149 км², середня глибина – близько 2 м, максимальна глибина – 5,5 м. Сполучається з Дунаєм через озеро Кугурлуй. Прозорість води в озері невисока – від 0,5 до 1,5 м, дно вкрите сірководневим мулом. На підводну рослинність озеро досить бідне.

Заплавні озера або озера-стариці – окремі ділянки річкових русел, що відокремились від річки внаслідок розвитку процесів меандрування.

Найбільшим серед них є *Кагул* – озеро пониззя Дунаю в Придунайській групі озер. Протоками сполучається з Дунаєм та озером Картал. Від заплави Дунаю відокремлене дамбою, в минулому мало режим водосховища. Площа змінюється сезонно від 82 до 93,5 км². Переважають глибини 1,5–2 м, максимальна глибина – 7 м.

Також ознаки заплавно-русового походження має озеро Нобель у Рівненській області. Однак дані геологічних досліджень вказують також на карстово-карбонатний генезис водойми. Тому озеро Нобель на сьогодні відносять до заплавно-карстових. Його дно складено алювіальними та сапропелевими відкладами, максимальна глибина - 11,9 м, середня – 5,45 м.

6.6.8.2. Морфометрична характеристика озер

Класифікація озер за площею водного дзеркала згідно вимог Водної рамкової директиви ЄС показала, що серед 20 тис. озер в Україні є 0,005 %, які виділяються своєю площею (табл. 6.7): одне озеро – дуже велике (> 100 км²) – Ялпуг; 21 – великі (10–100 км²), з яких 10 солоних у Криму; близько 70 озер – середні (1–10 км²). Всі інші озера є: малими (0,5–1,0 км²) та дуже малими (< 0,5 км²) за площею водного дзеркала, що становить 99,54 % від всіх озер країни.

Таблиця 6.7. Морфометричні характеристики та мінералізація води найбільших озер України

Назва озера	Місце розташування	Площа, км ²	Довжина, км	Максимальна глибина, м	Середня глибина, м	Мінералізація води, г/дм ³
Ялпуг	Придунайські озера, Одеська обл.	149	39	5,5	2,0	1,0-1,5
Кагул	Придунайські озера	93,5	25	7,0	2,0	0,8-1,5
Кугурлуй	Придунайські озера	82	20	2,5	1,0	0,8-1,5
Сасик-Сиваш	Євпаторійські озера, АР Крим	75,3	14	1,2	0,5	124,8
Катлабуг	Придунайські озера	67	21	4,0	1,5	1,5
Китай	Придунайські озера	60	24	5,0	2,0	1,0-3,0
Актаське	Керченські озера, АР Крим	26,8	8	3,0	2,0	111,2
Світязь	Шацькі озера, Волинська обл.	26,2	7,8	58,4	6,9	0,2

Застосування класифікації озер за середньою глибиною згідно вимог Водної рамкової директиви ЄС (глибоке > 15 м; середньої глибини – 3–15 м; мілке < 3 м) засвідчує, що глибокі озера в Україні відсутні взагалі (одиночні випадки максимальної глибини до уваги не беруться).

Дослідження Шацьких озер (табл. 6.8), для яких характерні найглибші водойми в Україні, за цією методикою виявили лише 4 озера (14%) категорії середньої глибини – Світязь, Пулемецьке, Пісочне, Люцимер. Всі інші 24 озера (86%) Шацької групи – мілкі.

Таблиця 6.8. Морфометрична характеристика Шацьких озер

Озеро	Площа акваторії, км ²	Об'єм води, тис. м ³	Довжина, км	Ширина, км	Глибина	
					середня, м	максимальна, м
Світязь	26,21	19070,0	7,81	3,36	6,90	58,40
Пулемецьке	15,52	6363,2	6,06	2,56	4,10	19,20
Луки	6,42	4105,0	5,15	1,25	0,63	3,50
Люцимер	4,43	1949,2	3,10	1,43	3,40	11,00
Острів'янське	2,11	4853,0	2,42	0,87	1,64	3,80
Пісочне	1,86	1283,4	1,85	1,00	4,00	16,20
Перемут	1,47	323,4	1,89	0,78	1,40	6,70
Кримно	1,41	408,9	2,15	0,65	2,87	5,50
Чорне Велике	0,84	169,7	1,36	0,62	1,77	4,80
Велике Піщанське	0,54	884,0	1,31	0,41	1,13	3,00

В *Українських Карпат* є мілкі гірські озера (Бребенескул, Несамовите, Марічейка та ін.). Синевир належить до категорії озер середньої глибини.

В *Придунайській озерній групі* (25 водойм) - дуже великим за площею є озеро Ялпуг та великі за цією ознакою озера Кагул, Картал, Катлабуг, Китай, Кугурлуй. Вони належать до категорії мілких за глибиною.

У *Криму* налічується понад 50 соляних озер, які є значними джерелами солей і бальнеологічних грязей. Серед озер Криму виділяються такі основні групи: Перекопська, Тарханкутська, Євпаторійська, Керченська (табл. 6.9).

Таблиця 6.9. Морфометрична характеристика озер Криму

Озеро	Площа, км ²	Довжина, км	Середня ширина, км	Середня глибина, м
1	2	3	4	5
<i>Перекопська група</i>				
Айгульське	37,5	18	2	2
Кирлеутське	20,8	13,2	3	0,3
Киятське	12,5	10	2	2
Червоне	23,5	13	1,6	1,5
Старе	12,2	6	2	1,5
<i>Тарханкутська група</i>				
Бакальське	7,1	4	1,7	0,4
Джарилгач	8,3	8,5	1	0,5
Панське	5,2	4,5	1,2	0,5
Донузлав	48,2	30	1,7	4
<i>Євпаторійська група</i>				
Ойбурзьке	5	4	1,3	2
Сасик	75,3	14	5,5	0,5
Сакське	9,7	5,5	1,6	0,8
Кизил-Яр	8	5,7	1,4	2

1	2	3	4	5
<i>Керченська група</i>				
Актаське	26,8	8	3	2
Тобечицьке	18,7	9	2	1
Узунларське	21,2	10	1,5	0,6
Кояське	5	3,7	1,2	0,7
Чурбаське	1	2	1	0,8
<i>Присиваська група</i>				
Генічеське	9,2	4,9	1,9	0,3

Перекопські озера – група озер, розташована на південний схід від Перекопського перешийка. Найбільші з них – Айгульське (37,5 км²), Червоне (23,5 км²), Кирлеуцьке (20,8 км²). Ці озера мають суфозійне походження. У посушливі роки вони можуть перетворюватися на солончаки, а інколи повністю пересихають. Живляться підземними та поверхневими водами, а також атмосферними опадами.

Євпаторійські озера – група озер поблизу м. Євпаторія на узбережжі Чорного моря (близько 14 солоних озер). Найбільші з них – Сасик (Сасик-Сиваш) – 75,3 км², Сакське (9,7 км²), Кизил-Яр (8 км²). Озера утворилися внаслідок відокремлення від моря піщаними перешийками вузьких морських заток або ж затопленням яружно-балкових місцевостей при підвищенні рівня моря. Живляться переважно за рахунок підземних вод, фільтрації морської води та частково атмосферними опадами.

Керченські озера – група озер на Керченському півострові. Усього налічується 30 солоних озер. Найбільші з них – Актаське (площа 26,8 км²), Узунларське (21,2 км²), Тобечицьке (18,7 км²). Ці озера виникли внаслідок затоплення морськими. водами прибережних улоговин з боку Чорного та Азовського морів під час евстатичних коливань рівня моря. У літній період більшість Керченських озер пересихає.

6.6.9. Білорусь

На території Білорусі близько 10,8 тис. великих та малих озер. З них 87,4% - площею до 0,1 км², 10% - 0,1-1,0 км², 2,6% - понад 1 км², в тому числі 21 озеро має площу понад 10 км². Загальна площа всіх озер Білорусі становить 2 тис. км², що становить близько 1% території країни, а об'єм води, що знаходиться в них, становить 6-7 км³. В деяких районах Вітебської області під озерами зайнято до 10% території.

Площа першої десятки озер Білорусі: *Нароч* - 79,6 км²; *Освейське* – 52,8 км²; *Червоно* – 43,7 км²; *Лукомльське* – 37,7 км²; *Дри́в'яти* – 36,1 км²; *Нещердо* – 27,4 км²; *Вігонощанське* – 25,9 км²; *Сві́р* – 22,3 км²; *Снуди* - 22 км²; *Чорне* – 17,3 км².

Більша частина озер розташована на півночі та північному заході країни – у так званому Білоруському поозер'ї, а також на півдні – у Білоруському Поліссі. Багато з них утворюють своєрідні групи. Найбільшими з них є: Нарочанська, Мядельська, Болдуцька групи озер, Браславські озера, Ушацькі озера та ін.

Улоговини білоруських озер найчастіше мають льодовикове (переважно на півночі), річкове та карстове походження. Озера північної

частини країни зазвичай розташовані в межах моренних височин і рівнин на висоті до 160-180 м н. р. м. Більшість з них мають добре виражені береги, круті, високі схили.

По всій країні, особливо у басейні річок Дніпро та Прип'ять, багато старих річкових озер. Карстові (Вулківське, Світязь, Соминське, Лукавське та ін.) та суфозійні улоговини озер пов'язані з виносом вапняків, крейди, вимиванням глинистих частинок та просіданням ґрунту.

Найбільші озера Білоруського Полісся мілководні. Це переливні озера, що знаходяться у плоских заболочених пониженнях і оточені торф'яними болотами (Червоно, Оріхівське, Олтуське, Вігонощанське та ін.).

У живленні озер Білорусі переважають поверхневий стік та атмосферні опади, роль підземних вод незначна. Рівень води в озерах майже постійний протягом року і зазвичай коливається від 1 до 1,5 м; навесні рівень води підвищується, взимку та влітку падає.

Озера використовуються як джерела та колектори води, для рибиництва, зрошення земель, регулювання стоку, благоустрою населених пунктів та створення систем рекреації та водного туризму.

У період після 2010-х рр. у Білорусі проводилася низка досліджень зі збирання та актуалізації відомостей про водні об'єкти. У 2017-2019 рр. проведено інвентаризацію, в ході якої озера були ідентифіковані на місцевості з використанням растрової картографічної основи масштабу 1:100000, а також актуалізовано їхнє розташування за допомогою супутникових знімків.

Нароч - найбільше озеро Білорусі, яке розташоване в басейні р. Нароч (басейн Німану) у Мінській області. Входить до складу Нарочанської групи озер. Площа – 79,6 км², об'єм - 0,71 км³, глибина максимальна – 24,8 м, середня – 8,9 м.

Озеро Нароч утворилося декілька тисячоліть тому внаслідок відступання льодовика. На шляху льодовика на півночі утворився Свенцинський кряж. Вода талого льоду утворила великий водний простір, з якого виокремилися озера, що утворили Нарочанську групу Білоруського поозер'я. Річка Нароч витікає з озера. Озеро Нароч і його околиці утворюють Нарочанський національний парк.

Освейське - озеро у Вітебській області, займає друге місце в Білорусі. Площа - 47,9 км², об'єм - 0,104 км³, максимальна глибина - 7,5 м, середня – 2,0 м. Улоговина озера загатного типу. Дно мулисте, біля північно-східного берега мулисто-піщане. Наявні поклади сапропелю. Схили - пагорби і гряди заввишки до 10-30 м, покриті лісом, частково розорані. На заході до озера примикає Освейське болото. Заростає 40 % площі озера. Озеро евтрофне, з високим розвитком фітопланктону влітку. Впадає р. Видранка, стік через канал Дегтярьовка до озера Лісно на р. Свольна (басейн Західної Двіни).

Червоно - озеро в Поліссі в Гомельській області. Площа - 43,7 км², об'єм - 0,027 км³, максимальна глибина - 4 м, середня – 0,7 м.

Мінералізація води 180–185 мг/дм³, прозорість - 0,6 м. Рівень води в озері може коливатися до 0,8 м, досягаючи найвищої позначки в березні-квітні. Замерзає в листопаді-грудні, скресає в другій половині березня-квітні. Має стік по дренажних каналах та в р. Бобрик, а також в р. Прип'ять. Береги низькі, торф'янисті, дно вкрите сапропелем.

6.6.10. Росія

Найбільші озера в європейській частині Росії мають льодовиково-тектонічне походження (*Ладозьке, Онезьке*). На північному заході країни також розташовано багато менших озер льодовикового походження. Разом з річками деякі з них утворюють великі озерні системи – *Чудсько-Псковське*.

Карелію називають озерним краєм. Коефіцієнт озерності в регіоні (з урахуванням площ частин Онезького і Ладозького озер у межах Карелії) становить близько 18 %. Це один з найвищих показників у світі.

Озера Карелії належать до басейнів двох морів - Білого та Балтійського. Вододіл починається на північ від Західно-Карельської височини біля Ровкульського озера, потім проходить на південь від Сегозера, перетинає район між Онезьким озером та Вигозером і далі на південний схід у бік Пудозького району. Висота вододілу - 100-150 м. Більшість озер регіону належать до басейну Білого моря і розташовані в північній частині Карелії. Запас води в озерах і водосховищах Карелії, що належать до басейну Білого моря, становить 113,7 км³ (78,3%); у тих, що належать до басейну Балтійського моря - 31,5 км³ (21,7%).

Котловини більшості з цих озер виникли в результаті утворення тектонічних розломів у первинних породах земної кори, які потім були згладжені під час руху льодовика. Відповідно до напрямку руху льодовика, більшість озер мають форму витягнуту з північного заходу на південний схід.

Заплавні озера пов'язані зі змінами річкового русла. Цей тип озер є в Кубанських плавнях, у Волзькій дельті. Такі озера мають характерну підковоподібну форму.

Мінералізовані озера, що мають лікувальні грязі (пелоїди), поширені на півдні європейської частини Росії. Вони переважно зосереджені в межах Таманського півострова, Кумо-Маницької западини, Прикаспійської низовини та Ставропольської височини. Серед озер переважають (42 з 55) водойми з малою (до 1,0 км²) та середньою (1,0-10,0 км²) площею. Однак сумарно площа великих (понад 10,0 км²) озер становить 93,3% від загальної площі грязьових озер. За походженням серед озер найбільш поширені лагунно-морські (14 озер), реліктово-лиманні та водороздільно-западинні (по 10), залишково-дельтові (8), а також тектонічні (7) та заплавні (4) водойми. За загальною площею озер переважають лагунно-морські (57,4 % від загальної площі) та тектонічні (29,7 %) озера. Реліктово-лиманні, залишково-дельтові, заплавні та водороздільно-западинні озера, як правило, мають тенденцію до усихання. У той час як приморські водойми, що мають зв'язок з Каспійським, Азовським та Чорним морями, характеризуються підвищенням рівня вод.

Ладозьке - озеро в європейській частині Росії, в Ленінградській області (близько 60 %) та Республіці Карелія (близько 60 %), відноситься до водозбірної басейну Балтійського моря (рис. 6.22).

Площа водного дзеркала становить 17,7 тис. км², а разом з островами, що знаходяться в ньому, його площа становить 18,3 тис. км², об'єм - 838 км³, довжина з півночі на південь - 219 км, максимальна ширина - 125 км, найбільша глибина - 230 м, середня – 51 м.

Довжина берегової лінії Ладозького озера становить 1570 км. Північні береги озера складені кристалічними породами, високі і сильно розчленовані, з довгими та вузькими півостровами утворюють берег

шхерного типу. На півдні берег стає низьким і пологим, закінчуючись вузькими скелястими пляжами, а невеликі затоки заростають вологолюбною рослинністю. У затоки впадають три найбільші притоки – р. Сясь, р. Волхов і р. Свір, а витікає з озера р. Нева. В озері понад 660 островів, відомий Валаамський архіпелаг.



Рис. 6.22. Валаамський архіпелаг на Ладозькому озері – найбільшому озері в Європі (Росія)

Щорічно в Ладозьке озеро надходить близько 83 км^3 , з яких 70% забезпечує р. Свір, що витікає з Онезького озера, р. Волхов, що витікає з озера Ільмень, і р. Вуокса, що витікає з фінського озера Саймаа і дренує частину численних фінських озер. Стік кожного з них регулюється збудованими гідровузлами з діючими ГЕС. Ще 16% води надходить із 16 інших дрібніших річок, а решта 14% - за рахунок атмосферних опадів, що випадають на озеро. Основна стокова частина балансу озера формується за рахунок стоку р. Нева, а 9% випаровується. Повний водообмін озера відбувається за 10 років. Середньорічний діапазон зміни рівня озера становить 0,69 м.

Південні мілини Ладозького озера замерзають у жовтні, а крижаний щит поступово розширюється на північ у найглибші частини озера до середини січня, коли у екстремально суворі зими озеро повністю замерзає, а в лютому починаються відлиги. У зими з частими потепліннями озеро замерзає частково, залишаючи відкритими від 20 до 40% найглибших його частин.

Мінералізація води Ладозького озера невелика (64 мг/дм^3), в гирлі р. Свір вона ще менша, в гирлі р. Вуоксі - вдвічі більша, а в гирлі р. Волхов - в 1,5 рази більша. За останні десятиліття мінералізація води в озері збільшилася на 16% в результаті природних причин і забруднення вод, що впадають у нього. Склад води гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієвий, завдяки чому розвиток планктону в озері можливий до глибини 8-12 м.

Ладозьке озеро є основним джерелом водопостачання м. Санкт-Петербург та головною водною артерією Біломоро-Балтійського та Волго-Балтійського водних шляхів.

Онезьке - озеро, розташоване в Карелії, в Ленінградській і Вологодській областях. Друге за величиною озеро в Європі після Ладозького, належить до басейну Балтійського моря.

Площа водного дзеркала - 9,7 тис. км², об'єм - 285 км³, максимальна глибина - 120 м, середня - 25 м. У північній частині озера багато жолобів, що чергуються з високими підйомами дна, які утворюють так звані «банки», на яких часто ловлять рибу промислові траулери.

В Онезьке озеро впадає близько 50 річок, найбільші з них — Шуя і Суна на північному заході і Водла на сході. На південному сході і сході в озеро впадають річки Андома, Витегра і Мегра. Стік з південно-західного краю озера відбувається по р. Свір у Ладозьке озеро і далі по р. Нева в Балтійське море. Рівень води досягає максимуму в літній час, мінімуму - у березні-квітні, коливання рівня складають близько 0,60 м за рік. Під час осінніх штормів хвилі іноді досягають 4,5 м. Для захисту від штормів по південному та південно-східному берегах озера (від гирла р. Витегра до витоку р. Свір) у середині XIX ст. вирили обвідний Онезький канал.

У регіоні холодний клімат. Прибережні частини озера і невеликі бухти починають замерзати наприкінці листопада, а більш глибока центральна частина - у середині січня, хоча в окремі роки центральна частина озера не замерзає. Танення льоду починається наприкінці квітня. Біломорсько-Балтійський канал з'єднує озеро з Білим морем.

Зі створенням у 1952 р. Верхньосвірської ГЕС Онезьке озеро перейшло в режим водосховища. Одним із найвідоміших островів на озері є острів Кижі. Озеро є важливою транспортною магістраллю, яка пов'язує басейни Балтійського, Каспійського і північних морів.

Чудсько-Псковське озеро - водойма на кордоні Естонії та Росії, п'яте за площею озеро в Європі (рис. 6.23).



Рис. 6.23. Супутниковий знімок Чудсько-Псковського озера (Росія)

Озеро є реліктом великої льодовикової водойми, що знаходилась на місці сучасної. Площа водного дзеркала – 3,55 тис. км², об'єм – 25 км³, глибина максимальна – 15,3 м, середня – 7,1 м. Озерний комплекс складається з трьох частин: північне Чудське озеро - площа 2611 км² (73%); південне Псковське озеро - площа 708 км² (20%); Тепле озеро – площа 236 км² (7 %). Росії належить 56% площі Чудсько-Псковського озера, Естонії – 44 %.

В озеро впадає близько 30 річок, а витікає р. Нарва. На озері багато островів, найбільшими є острів Порка і Талабські острови. Озеро замерзає наприкінці листопада - початку грудня. Чудське скресає пізніше аніж Псковське і Тепле озеро. Льодохід припадає на кінець квітня - початок травня.

Селігер - озеро в Росії, на Валдайській височині (у басейні Волги); Площа водного дзеркала - 260 км², об'єм – 1,3 км³, максимальна глибина - 24 м, середня - 5,8 м. Озеро, що розташоване на висоті 205 м н. р. м., має льодовикове походження. Цим пояснюється його своєрідна форма - це не озеро у звичному понятті, а швидше ланцюжок озер, що простягнулися з півночі на південь на 100 км і пов'язаних між собою короткими вузькими протоками. Ці окремі частини озера називаються «плесами».

На Селігері налічується 24 плеса, найбільші - Полновське, Осташковське, Кравотинське, Селіжаровське, Троїцьке, Сосницьке, Нижньокотицьке і Березовське. Окремі частини озера носять самостійні назви: озера Вясцо, Величко, Серемо, Глибоке, Довге, Святе, Сватиця тощо. Вода в Селігері дуже прозора, прозорість сягає 5 м. Озеро – судноплавне.

Контрольні питання до розд. 6

- 1) Як поділяються озера за походженням озерної улоговини?
- 2) В чому полягають особливості утворення та розташування озер в Європі?
- 3) Назвати п'ять найбільших озер Європи.
- 4) Коротко охарактеризувати значні озера Північної Європи.
- 5) Коротко охарактеризувати значні озера Західної Європи.
- 6) Коротко охарактеризувати значні озера Південної Європи.
- 7) Коротко охарактеризувати значні озера Східної Європи.
- 8) Коротко охарактеризувати найбільші озера України.
- 9) Коротко охарактеризувати озерні райони або озерні групи на території України.

7. ВОДОСХОВИЩА

7.1. Загальна характеристика водосховищ

Водосховище (в широкому розумінні) – водойма в руслі річки або у пониженні земної поверхні, що штучно створена шляхом будівництва греблі або викопування ємності (котловану). За Водним кодексом України, водосховище - штучна водойма місткістю більше 1 млн м³ (0,001 км³), збудована для створення запасу води та регулювання її стоку.

3 історії створення водосховищ у світі. Створення водосховищ у світі для зрошення полів, почалося ще до нашої ери в долинах Нілу, Тигру та Євфрату, Інду, Янцзи. В середні віки водосховища були вже не тільки в Азії та Африці, а й у Європі, згодом – в Америці. Поступово водосховища стали використовувати не тільки для зрошення, але й для водопостачання та для розвитку річкового транспорту. У новітні часи ще однією важливою функцією водосховищ стало отримання електроенергії (ГЕС).

Величезну кількість водосховищ побудовано після Другої світової війни. Пік створення водосховищ у більшості регіонів світу (як і в Україні) припав на 1960-ті роки, після чого почався поступовий спад. В даний час на земній кулі експлуатується понад 60 тис. водосховищ.

Обліком водосховищ займається Міжнародна комісія з великих дамб (ICOLD). Враховуються водосховища, що мають висоту греблі 5–15 м та ≥ 15 м і затримують понад 3 млн. м³ води (0,003 км³). За даними ICOLD, у 2003 р. у світі нараховувалося 33105 водосховищ, а у 2020 р. – 57985, у яких зосереджено 14602 км³ води. Такі значні зміни протягом 2003-2020 рр. відбулися не стільки внаслідок будівництва нових водосховищ, як у результаті уточнення інформації, що подають країни до ICOLD. Наприклад, був період, коли не була доступною інформація щодо водосховищ Китаю.

В цілому, 95 % води у водосховищах припадає на водосховища об'ємом понад 0,1 км³. Найбільшим водосховищем у світі за об'ємом води є Вікторія у Східній Африці (204,8 км³). За ним слідує Братське водосховище, розташоване на р. Ангара в Росії (169,3 км³).

Понад 40 % водосховищ зосереджено в помірному поясі Північної півкулі, де знаходиться більшість економічно розвинених країн світу. Значне число водосховищ розташоване і в субтропічному поясі, де їх створення пов'язано перш за все з необхідністю зрошення земель. У межах тропічного, субекваторіального та екваторіального поясів кількість водосховищ відносно невелика, але оскільки серед них переважають великі та найбільші, їх частка в повному об'ємі всіх водосховищ становить понад 1/3.

Класифікації водосховищ. За географічним положенням водосховища поділяють на *гірські, передгірні, рівнинні й приморські*. Їхне положення в системі форм рельєфу зумовлює величину підпору води у водосховищі стосовно рівня води в річці.

За способом утворення (заповнення водою) водосховища поділяють на *загатні і наливні*. Загатні утворюються, коли водотік перегороджується греблею і створюється підпір води.

У процесі розробки проекту *загатного водосховища* розраховують параметри водойми і конструктивних елементів гідровузла, виходячи з водогосподарських завдань регулювання стоку і природних умов.

З урахуванням цих чинників визначають наступні характеристики рівнів води у водосховищі (рис. 7.1):

- нормальний підпірний рівень води (НПР), за якого використання водних ресурсів буде найефективнішим;
- форсований підпірний рівень (ФПР), до якого допускається підйом водної поверхні водосховища в разі непередбачено високого паводку;
- рівень проектного спрацювання (РПС) або рівень мертвого об'єму (РМО) до якого дозволено знижувати водну поверхню водойми при використанні її водних ресурсів.



Рис. 7.1. Морфометричні елементи водосховища

Відповідно, з урахуванням згаданих рівнів, під ними залягають об'єми:

- повний об'єм водосховища – запас води, що знаходиться під НПР;
- корисний об'єм – запас води між НПР і РПС;
- мертвий об'єм – запас води нижче РПС, не призначений для використання;
- резервний об'єм – запас води, що може утворитися між ФПР і НПР.

Наливні водосховища створюють у місцях потреби у воді: у посушливих районах, де природні водні об'єкти відсутні чи дуже засолені, або ж на підвищеннях рельєфу, де необхідно влаштувати штучні резервуари води (водосховища гідроакумулювальних станцій, протипожежні, питні закриті водойми). Улоговини цих водосховищ штучні, а вода до них подається закритими водоводами.

За морфологією ложа виділяють долинні (руслові) та улоговинні водосховища.

За ступенем регулювання річкового стоку водосховища бувають багаторічного, сезонного, тижневого і добового регулювання.

За господарським призначенням водосховища поділяють на ті, що використовують для водопостачання (господарсько-питного, промислового, до цієї групи входять і водосховища-охолоджувачі великих ТЕС і АЕС),

гідроенергетичні, іригаційні, транспортні (поряд із каналами в складі судноплавних шляхів), протипаводкові, рекреаційні, рибогосподарські. Більшість водосховищ стають водоймами комплексного використання для кількох галузей економіки.

За площею водного дзеркала та об'ємом води поділ водосховищ наведено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1. Класифікація водосховищ за площею водного дзеркала та об'ємом води

№	Статус водосховища	Параметри
<i>За площею водного дзеркала, км²</i>		
1	Найбільші	> 5000
2	Дуже великі	500-5000
3	Великі	100-500
4	Середні	20-100
5	Невеликі	2-20
6	Малі	до 2
<i>За об'ємом води, км³</i>		
1	Найбільші	> 50
2	Дуже великі	10–50
3	Великі	1,0–10
4	Середні	0,1–1,0
5	Невеликі	0,01–0,1
6	Малі	< 0,01

Греблі водосховищ. Гребля - гідротехнічна споруда, що перегороджує русло річки та її долину для підняття рівня води перед нею з метою створення водосховища, створення напору (підпору) води для використання її енергії в ГЕС, водопостачання населених пунктів чи промислових об'єктів. По верхній частині греблі, зазвичай прокладається транспортна магістраль для проїзду через неї. Ділянка, розташована вище греблі називається верхнім б'єфом, нижче - нижнім б'єфом.

Греблі за матеріалами, які використані для їх спорудження, бувають наступних типів: насипні, суцільнокам'яні (бетонні), металеві, дерев'яні та комбіновані.

За способом пропускання води греблі поділяють на глухі, водозливні та фільтрувальні.

Найвища гребля у світі (305 м) створена в 2014 р. для водосховища, яке забезпечує роботу ГЕС Цзіньпін-1 на р. Ялунцзян у басейні Янцзи (Китай).

Греблі інколи називають «дамбами». Проте вживання цього терміну в значенні «гребля» є невірним згідно з нормативною термінологією, оскільки **дамба** - це гідротехнічна споруда у вигляді насипу для захисту території від повеней, для оточення штучних водойм і водотоків, для спрямування потоку води в потрібному напрямку

Водосховища в Європі. Сезонна та міжрічна нерівномірність стоку річок Європи, неоднакова забезпеченість стоком та опадами різних районів визначили потребу регулювання стоку річок шляхом створення водосховищ. Вони необхідні для боротьби з повенями і збільшення стійкого меженного

стоку. Спорудження водосховищ у Європі має давню історію. У їхньому створенні насамперед було зацікавлене сільське господарство. Перші відносно великі іригаційні водосховища будувалися в Іспанії в римський період, починаючи з II ст. до н. е. (рис. 7.2), а потім - в середні віки. Істотно розширилися площі зрошуваних земель у XIX ст., тоді іригаційні водосховища з'явилися в Іспанії, Італії, на півдні Франції.

Певну роль у створенні водосховищ у деяких країнах відіграло будівництво судноплавних каналів; наприклад, ще XVII ст. у Франції побудували Бріарський канал, що зв'язав Сену з Луарою, і Південний канал, що з'єднав (через Гаронну) Середземне море та Біскайську затоку. Найбільші водосховища на цьому каналі – Сен-Перроль та Сетон. Густа мережа каналів із невеликими водосховищами з кінця XVIII до початку XX ст. побудована в Англії, Бельгії, Нідерландах, на Північнонімецькій та Польській низовинах.



Рис. 7.2. Корналво - земляна гребля, з кам'яним облицюванням в басейні р. Гвадіана, споруджена римлянами у I-II ст. н.е., діє в наш час (Іспанія)

З кінця XIX ст. настала нова епоха у використанні енергії води - будівництво ГЕС із створенням великих водосховищ. А в XX ст., особливо після Другої світової війни, створення водосховищ йшло великими темпами, особливо на території колишнього СРСР, де будувалися водосховища значних розмірів.

За даними Європейського агентства з довкілля, у Європі налічується близько 7000 значних водосховищ. Крім того, існують тисячі штучних водойм меншого розміру. Загальна площа європейських водосховищ становить понад 100 тис. км², з яких 50% становить площа водосховищ європейської частини Росії, хоча їх відносно й небагато в цьому регіоні, але вони дуже великі (найбільше водосховище в Європі – Куйбишевське на р. Волга) – табл. 7.2. Також перших шість найбільших водосховищ Європи розташовані на р. Волга. Із 12 європейських водосховищ площею понад 1000 км² десяток знаходиться в Росії, два (Кременчуцьке і Каховське) – в Україні.

Держави з найбільшою кількістю водосховищ в Європі: Іспанія (близько 1200), Україна (понад 1050), Туреччина (близько 610), Велика

Британія (близько 570). Іншими країнами з великою кількістю водосховищ є Франція (близько 550), Італія (близько 530), Норвегія (близько 340), Росія (близько 250).

Водосховища України становлять близько 15 % від кількості водосховищ у Європі, а площа українських водосховищ – 2,3 % від сумарної площі європейських водосховищ.

Найвищі в Європі греблі водосховищ: *Гранд-Діксенс* на гідрокомплексі Клезон-Діксенс (285 м) - гідроенергетичний комплекс створений в 1964 р. в басейні р. Рона (Швейцарія); *Інгурська ГЕС* (272 м) – створена в 1978 р. на р. Інгурі (Грузія); *Вайонт* (262 м) - гребля ГЕС на р. Вайонт, побудована в 1961 р. (Італія) – не експлуатується після катастрофи 1963 р.; *Мовуазен* (250 м) – водосховище ГЕС, створене в 1958 р. на р. Дранс де Бань (Швейцарія); *Лузон* (225 м) – водосховище для ГЕС, створене в 1958 р. в кантоні Тічино (Швейцарія); *Контра* (220 м) - водосховище для ГЕС, створене в 1961 р. на р. Вердзаска в кантоні Тічино (Швейцарія).

В Україні напір, який створюють греблі водосховищ: Дніпровська ГЕС – 60 м; Дністровська ГЕС – 60 м; Київська ГЕС – 22 м; Кременчуцька ГЕС – 17 м; Каховська ГЕС – 16,5 м; Канівська ГЕС – 15,7 м; Середньодніпровська ГЕС – 15,5 м.

7.2. Вплив водосховищ на режим річок та довкілля

Регулювання стоку. Головний вплив водосховищ на річки – це регулювання стоку. Він у більшості випадків проявляється нижче за течією у зменшенні стоку води під час повені та збільшенні стоку в маловодний період року (у межені). Сезонне регулювання стоку водосховищами веде до згладжування коливань рівнів води нижче водосховища протягом року. Нижче водосховищ повністю змінюється водний режим річок, змінюються характер затоплення заплави, руслові процеси, режим гирла річок тощо. В областях недостатнього зволоження вплив водосховищ призводить до висихання річкових заплав і дельт, що може завдати серйозної шкоди господарству. Осушення заплав у зоні надмірного зволоження – навпаки, явище позитивне, що сприяє їхньому господарському освоєнню.

Так само, як і озера, водосховища уповільнюють водообмін у гідрографічній мережі річкових басейнів. Спорудження водосховищ призвело до збільшення об'єму вод суходолу приблизно на 6,6 тис. км³ і уповільнення водообміну приблизно в 4-5 разів. Найбільше сповільнився водообмін у річкових системах Азії (у 14 разів) та Європи (у 7 разів). Після спорудження каскаду водосховищ водообмін у басейнах річок Волга та Дніпро сповільнився у 7–11 разів.

Зменшення водного стоку. Спорудження водосховищ завжди веде до зменшення як стоку води внаслідок зростання водозабору на господарські потреби та додаткових втрат на випаровування з поверхні водойм, так і стоку наносів та біогенних речовин внаслідок їхнього накопичення у водоймі.

Таблиця 7.2. Морфометричні характеристики найбільших і дуже великих водосховищ Європи (площа > 500 км²)

№	Назва водосховища, на якій річці розташоване	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Рік створення	Країна
				максимальна	середня		
1	Куйбишевське (на р. Волга)	6450	57,3	34	8	1957	Росія
2	Рибінське (на р. Волга)	4580	25,4	28	5,6	1947	Росія
3	Волгоградське (на р. Волга)	3320	31,5	41	10,1	1961	Росія
4	Цимлянське (на р. Дон)	2700	23,9	35	8,9	1955	Росія
5	Нижньокамське (на р. Кама)	2650	4,2	20	3,3	1979	Росія
6	Чебоксарське (на р. Волга)	2270	13,9	21	6	1982	Росія
7	Кременчуцьке (на р. Дніпро)	2252	13,5	28	6	1961	Україна
8	Каховське (на р. Дніпро)	2155	18,2	26	8,4	1958	Україна
9	Камське (на р. Кама)	1915	12,2	30	6,3	1954	Росія
10	Саратовське (на р. Волга)	1831	12,9	28	7	1968	Росія
11	Горьківське (на р. Волга)	1591	8,7	22	3,7	1957	Росія
12	Воткінське (на р. Кама)	1120	9,4	28	8,4	1964	Росія
13	Київське (на р. Дніпро)	992	3,73	8	3,8	1966	Україна
14	Верхньотулумське (р. Тулома, Нотозеро)	745	11,5	50	15,4	1965	Росія
15	Канівське (на р. Дніпро)	675	2,62	19	3,9	1976	Україна
16	Мінгачевірське (р. Кура)	605	16,1	75	27	1954	Азербайджан
17	Кам'янське (на р. Дніпро)	567	2,45	15	4,3	1964	Україна
18	Серебрянське (на р. Ворон'я)	556	4,2	-	7,5	1972	Росія
19	Пролетарське (на р. Манич)	510	2,3	7	2,6	1954	Росія

В результаті спорудження водосховищ зростає поверхня, вкрита водою; оскільки випаровування з водної поверхні завжди більше, ніж з поверхні суходолу, втрати на випаровування також зростають.

В умовах надмірного зволоження (наприклад, на півночі Європи) випаровування з водної поверхні не набагато перевищує випаровування з поверхні суходолу. Тому при надмірному зволоженні спорудження водосховищ практично не позначається на зменшенні водного стоку річок. В

умовах недостатнього зволоження (наприклад, в зоні степів), а особливо в умовах посушливого клімату (у пустелях та напівпустелях), спорудження водосховищ призводить до суттєвих втрат водного стоку річок на додаткове випаровування. Ступінь зменшення річкового стоку внаслідок спорудження водосховищ зростає на території Європи з півночі на південь.

В усіх водосховищах світу втрачається на випаровування близько 3 % стоку всіх річок світу.

Водночас водосховища потужно поглинають біогенні та забруднювальні речовини завдяки процесам їх розкладання та осадження. Однак цей позитивний вплив водосховищ на якість води може відбуватися лише за правильного режиму експлуатації водосховища, за умови обмеження антропогенного навантаження на якість води та проведення природоохоронних заходів на водозборі водойми.

Зменшення стоку наносів. Внаслідок спорудження водосховищ та відкладання в них річкових наносів суттєво зменшується їхній стік. Водосховища діють як «пастки» для наносів, що переносяться річками. Відкладання у водосховищах дрібних (завислих) наносів називають замуленням водосховища, відкладання великих частинок наносів – його занесенням. За деякими оцінками, у XX ст. стік наносів всіх річок світу під впливом водосховищ зменшився на 25 %.

Після спорудження водосховищ стік наносів у гирлах річок Волги та Дунаю скоротився приблизно в 2 рази, в гирлі р. Тибр – у 8–10 разів, у гирлі р. Ебро – у 250 разів. В останньому випадку таке значне зменшення стоку наносів пояснюється близькістю великих водосховищ до гирла річки.

Зменшення стоку наносів річок внаслідок їхнього відкладання у водосховищах може спричинити порушення балансу наносів у гирлах річок та стимулювати часткове хвилеве руйнування дельти та сусідніх морських берегів, як це вже сталося у 1970-х роках у гирлі Ебро після будівництва водосховищ Мекіненса та Рібарроха у 1964 та 1969 рр. відповідно.

Втрата земель від затоплення водосховищами. Водосховища помітно впливають на природні умови суміжних територій. Спорудження великих водосховищ призводить до затоплення земель, підвищення рівня ґрунтових вод, що сприяє підтопленню та заболоченню територій. Втрата земель під час затоплення – найбільш істотний негативний наслідок спорудження водосховищ. За деякими оцінками, сумарна площа такого затоплення у світі становить приблизно 240 тис. км², що становить 0,3 % земельних ресурсів суходолу. Очевидно, що період будівництва великих водосховищ, що призводить до великих затоплень земель, скінчився. Останнім часом надається перевага спорудженню невеликих водойм, зокрема, у гірських та передгірних районах.

Інші види впливу водосховищ на довкілля. Водосховища ведуть до зміни *мікрокліматичних умов* (вирівнювання внутрішньорічних коливань температури повітря, посилення вітру, деякого збільшення вологості повітря та атмосферних опадів), хвильового розмиву берегів.

Після спорудження водосховища *змінюється ґрунтово-рослинний покрив* на затоплених та підтоплених землях. Вважається, що вплив водосховищ поширюється на суміжну територію, яка дорівнює за площею самому водосховищу. Крім того, внаслідок спорудження водойм часто

погіршуються умови проходу на нерест багатьох порід риб; нерідко погіршується якість води внаслідок виникнення у деякі періоди року дефіциту кисню у придонних шарах, накопичення солей та біогенних речовин, цвітіння води. Також спорудження водосховищ може призвести до збільшення сейсмічності в гірських районах (додаткова вага накопичених у водосховищі вод посилює внутрішню напругу в гірських породах, порушує їхню стійкість та призводить до землетрусів).

Таким чином, водосховища мають досить складний та суперечливий вплив і на режим річок, і на природні умови суміжних територій. Даючи безперечний позитивний економічний ефект, водосховища нерідко викликають і негативні екологічні наслідки. Все це вимагає, щоб при проектуванні водосховищ ретельніше враховувався весь комплекс гідрологічних, фізико-географічних, соціально-економічних та екологічних аспектів. Виникає потреба в екологічному прогнозі, в якому надзвичайно важливою є роль гідрологів.

Заходи з мінімізації небажаних наслідків. Важливе значення мають заходи, що здійснюються у процесі створення та експлуатації водосховища з метою запобігання небажаним наслідкам та максимальному використанню позитивного ефекту від створення водосховища. До таких заходів належать: інженерний захист від затоплення територій та об'єктів (населених пунктів, сільськогосподарських угідь, підприємств, мостів тощо); переселення мешканців, перенесення підприємств, доріг тощо, очищення ложа водосховища від лісу та чагарників, створення водоохоронних зон; відновлення лісових, рибних, мисливських та інших ресурсів; транспортне, рибогосподарське, рекреаційне та інше освоєння водойми, інженерне облаштування акваторії та берегової зони водосховища тощо.

7.3. Водосховища Північної Європи

7.3.1. Ісландія

В Ісландії існує низка водосховищ, створених на річках для виробництва електроенергії.

Торісватн – найбільше водосховище країни, розташоване на р. Гофс'єкутль. Площа водного дзеркала становить 88 км², об'єм – 1,18 км³, глибина максимальна – 109 м (табл. 7.3). Створено для роботи ГЕС (рис. 7.2).

Хальслон - найбільше із трьох водосховищ, створених для ГЕС Карахньюкар на р. Йокульсау ау Даль (відома і як Йокульсау ау Бруу або Йокла). Займає площу 57 км², об'єм – 2,1 км³.

7.3.2. Велика Британія

Кількість водосховищ, побудованих у Великій Британії, становить близько 570. У XIX ст. у Великій Британії спостерігався бурхливий ріст міських територій, що сприяло збільшенню населення, тому виникла необхідність у збільшенні водопостачання населених пунктів за рахунок створення водосховищ. Виникнення промисловості означало, що для забезпечення її діяльності вимагалось більше води. Водосховища також

могли задовольнити потреби в електроенергії домашніх господарств і промисловості.

Таблиця 7.3. Морфометричні характеристики деяких водосховищ Північної Європи*

№	Назва водосховища	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Рік створення	Країна
				максимальна	середня		
1	Локка	216-418**	-	-	-	1967	Фінляндія
2	Аккаяуре	260	5,9	92	32	1923, 1972***	Швеція
3	Нарвське	191,4	0,37	15	1,8	1955	Естонія (і Росія)
4	Торісватн	88	1,18	109	-	2001	Ісландія
5	Еверуман	84,5	1,5	78,8	20,5	1994	Швеція, Норвегія
6	Блосйо	84,5	3,1	-	-	1988	Норвегія
7	Альтеватнет	80	0,001	99	-	1968	Норвегія
8	Несйоєн	65,9	0,34	-	-	1971	Норвегія
9	Каунаське	63,5	0,46	22	7	1959	Литва
10	Хальслон	57	2,1	-	-	2007	Ісландія
11	Ризьке	35,8	0,26	17,4	7,1	1974	Латвія
12	Поллафука	22,3	0,2	-	-	1947	Ірландія
13	Ратленд-Вотер	10,86	0,12	33	-	1975	Велика Британія

Примітка. * - інформація про водосховища з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 7.2; ** - 216-418 - площа водосховища коливається в залежності від рівня води; *** - 1923, 1972 – рік початкової побудови та рік реконструкції.



Рис. 7.2. ГЕС Ватнсфелл працює на гідроресурсах водосховища Торісватн (Ісландія)

Побудовані спочатку у Великій Британії водосховища були відносно невеликими і використовувалися для місцевого зрошення сільгоспкультур, питного водопостачання та експлуатації каналів. Прагнення до збільшення виробництва продуктів харчування вимагало крупномасштабного зрошення, відповідно - будівництва водосховищ великої ємності.

Водосховище Ратленд-Вотер, розташоване в Англії, є найбільшим за площею водосховищем у Великій Британії. Також в Англії знаходиться друге за площею та перше за об'ємом водосховище Кілдер-Вотер. Старовинне водосховище Вірнуї, розташоване в Уельсі.

В цілому, найбільші водосховища Великої Британії знаходяться в основному в Англії (*Пітсфорд-Вотер, Графхем-Вотер, Чу-Веллі, Хоуз-Вотер, Каррон-Веллі*), зустрічаються в Шотландії.

Ратленд-Вотер – водосховище в Англії, в графстві Ратленд, створене в 1975 р., найбільше за площею у Великій Британії. Лежить на схід від м. Окем. Наповнюється з річок Нін та Велланд і забезпечує потреби у воді регіону Східний Мідленд. Площа водного дзеркала становить 10,86 км², об'єм – 0,12 км³, глибина максимальна – 33 м. Водойма та її береги є біологічним об'єктом особливого наукового інтересу та природоохоронною територією згідно з директивою Європейського Союзу про збереження диких птахів. Площа в 1333 га є водно-болотним угіддям міжнародного значення згідно з Рамсарською конвенцією.

Кілдер-Вотер - водосховище в Нортумберленді в північно-східній Англії. Це найбільше за об'ємом водосховище у Великій Британії. Площа водного дзеркала становить 10,84 км², об'єм – 0,2 км³, глибина максимальна – 52 м. Воно оточене лісом Кілдер, одним із найбільших штучних лісів у Європі. Проект був спланований наприкінці 1960-х рр., щоб задовольнити очікуване зростання попиту на воду для підтримки бурхливого зростання промисловості Великої Британії. Збудовано водосховище в 1981 р. На Кілдер-Вотер також розташована найбільша в Англії ГЕС.

Вірнуї - водосховище в окрузі Поуїс (Уельс), побудоване в 1888 р. для водопостачання м. Ліверпуль. Воно затопило долину р. Вірнуї. Є найбільшим водосховищем басейну р. Северн. Площа водного дзеркала становить 4,54 км², об'єм – 0,06 км³, глибина максимальна – 26 м. Свої функції водосховище виконує і в наш час, охороняється як природний заповідник.

7.3.3. Ірландія

В Республіці Ірландія налічується кілька водосховищ, які використовуються в першу чергу для водопостачання.

Поллафука – найбільше водосховище в Ірландії, створене в 1947 р. Площа водного дзеркала становить 22,3 км², об'єм – 0,2 км³. Використовується для водопостачання м. Дублін та вироблення електроенергії.

Місцеві жителі також називають його озером Блессінгтон (однойменне місто на березі) через його форму, яка виникла тому, що воно лежить не в одній, а в двох річкових долинах - Ліффі та Кінгс-Рівер. Водосховище є зоною збереження диких птахів.

Вартрі - водосховище в Раундвуді, розташоване на р. Вартрі. Воно постачає м. Дублін водою і знаходиться у підпорядкуванні місцевої влади.

Початкове (нижнє) водосховище було побудовано в 1863 р. і має ємність 0,01 млн км³ і максимальну глибину 18,3 м.

Друга гребля в 3,5 км зверху за течією була побудована в 1923 р. і утворила верхнє водосховище, ємністю 0,006 млн км³ і з максимальною глибиною 13,4 м.

7.3.4. Норвегія

Норвегія багата на гори, плоскогір'я, озера та річки зі значним падінням, що дозволяє будувати ГЕС без спорудження великих водосховищ. Більшість норвезьких водосховищ створено шляхом затоплення природних озер.

У базі даних Норвезького управління водними ресурсами та енергетикою зареєстровано близько 340 водосховищ, греблі яких мають висоту понад 15 м.

У Норвегії налічується понад 1500 ГЕС, які у середньому на рік виробляють близько 96 % від загального обсягу виробництва електроенергії в країні.

Блосйо - одне з найбільших водосховищ (озеро, перекрите греблею) у Норвегії, створене в 1988 р. для роботи ГЕС. Площа – 84,5 км², об'єм – 3,1 км³.

Альтеватнет – водосховище (озеро, перекрите греблею), створене в 1968 р. для роботи ГЕС. Площа – 80 км², об'єм – 0,001 км³, глибина максимальна – 99 м.

Несйоєн - водосховище в Норвегії, створене в 1971 р. для роботи ГЕС. Площа – 65,9 км², об'єм – 0,34 км³.

7.3.5. Швеція

Оскільки Швеція багата на природні озера, потреби у будівництві значних водосховищ немає.

Аккаяуре - водосховище на півночі Швеції, у Лапландії, біля кордону з Норвегією. Використовується для роботи ГЕС. Лежить за Північним полярним колом. Є найбільшим водосховищем країни. Площа водного дзеркала становить 260 км², об'єм – 5,9 км³, глибина максимальна – 92 м, середня – 32 м. Належить до басейну р. Лулеельвен, що впадає у Ботнічну затоку Балтійського моря. Водосховище є частиною національного парку «Стура-Шеффалет».

До водосховища також прокладено водогінний тунель завдовжки 16,3 км від озера Ситасяуре, яким до нього додатково потрапляє вода. Також 55 % води надходить у Аккаяуре з р. Вуоятетно, через яку в Аккаяуре потрапляють води з озера Вастен'яуре, 20 % води надходить тунелем з озера Ситасяуре, 25 % - снігове та інше живлення.

Еверуман - водосховище (озеро, перекрите греблею) на півночі Швеції на кордоні з Норвегією. Невелика частина озера, що розташована у Норвегії, називається Умбукта. Площа – 84,5 км², об'єм – 1,5 км³, глибина максимальна – 78,8 м, середня – 20,5 м. Напірний тунель веде від водосховища до ГЕС нижче за течією. Введено в експлуатацію у 1994 р. З озера бере початок р. Умеельвен, що впадає у Ботнічну затоку Балтійського моря.

7.3.6. Фінляндія

Оскільки Фінляндія багата на природні озера, потреби у будівництві значних водосховищ немає.

Локка - водосховище на півночі Фінляндії на р. Луїро. Потреба у водосховищі виникла з метою регулювання рівня води, що надходить на

ГЕС з р. Кемійокі. Водосховище відкрито в 1967 р., його площа коливається в межах 216-418 км² в залежності від рівня води.

7.3.7. Данія

У Данії відсутні великі штучні водойми. Упродовж 1960-х років було споруджено три невеликих водосховища загальним об'ємом 0,01 км³ і площею водного дзеркала 5 км².

7.3.8. Литва

У Литві налічується 340 штучних водойм, площа поверхні яких більша за 5 га. В основному – це стави.

Каунаське – найбільше водосховище у Литві на р. Нямунас (Німан). Площа водного дзеркала – 63,5 км², об'єм – 0,46 км³, глибина максимальна – 22 м, середня – 7 м. Створено в 1959 р. перекриттям залізобетонною греблею заввишки 24,6 м і довжиною 150 м р. Нямунас нижче м. Каунас. Забезпечує роботу Каунаської ГЕС (рис. 7.3), а також є нижнім басейном ГАЕС Круоніс. Коливання рівня становлять 4 м.



Рис. 7.3. Каунаське – найбільше водосховище у Литві на р. Нямунас/Німан, яке забезпечує роботу Каунаської ГЕС

Електренайське – водосховище на південь від м. Електренай. Утворене в 1961 р. внаслідок будівництва греблі на р. Стрева (притока р. Нямунас) для потреб ТЕС. Площа водного дзеркала – 12,4 км², глибина максимальна – 30 м. У 2000 р. на березі водосховища була побудована Електренайська ГЕС.

7.3.9. Латвія

Серед штучних водойм, яких у Латвії небагато, виділяється Ризьке водосховище.

Ризьке - водосховище в центральній частині Латвії на р. Даугава (Західна Двіна), утворене в 1974 р. у зв'язку з будівництвом Ризької ГЕС. Площа водного дзеркала – 35,8 км², об'єм – 0,26 км³, глибина максимальна – 17,4 м, середня – 7,1 м. Використовується для водопостачання м. Рига, біля південно-східної околиці якої розташовано.

7.3.10. Естонія

Серед штучних водойм, яких в Естонії небагато, виділяється Нарвське водосховище.

Нарвське - водосховище озерного типу на р. Нарва та її притоці р. Плюссі. Розташоване на кордоні Естонії та Росії. Створено 1955 р. для Нарвської ГЕС. Лівобережна (західна) частина водосховища розташована на території Естонії.

Площа водосховища становить 191,4 км², серед яких близько 40 км² належать Естонії, а понад 150 км² розташовані на території Росії. Об'єм - 0,37 км³, максимальна глибина – 15 м, середня – 1,8 м.

7.4. Водосховища Західної Європи

7.4.1. Німеччина

У Німеччині налічується близько 311 водосховищ, що розташовані по всій країні. Три найбільші водосховища: Форгензее - у Баварії, Едерзее - у Гессені, Менетальсперрі - у Північному Рейні-Вестфалії.

Форгензее - водосховище на р. Лех (притока Дунаю), розташоване на північ від Фюссена в Баварії, біля підніжжя Альп. Є найбільшим за площею водосховищем в Німеччині, збудовано в 1954 р. з метою захисту від повеней. Площа водного дзеркала – 117 км², об'єм – 0,17 км³, максимальна глибина - 41 м (табл. 7.4). Назву отримало від затопленого поселення Форгген. Працює дериваційна ГЕС. Головна особливість озера полягає в тому, що на кілька місяців на рік із нього спускають усю воду. Роблять це для запобігання затопленню прилеглих земель під час весняної повені.

Таблиця 7.4. Морфометричні характеристики деяких водосховищ Західної Європи*

№	Назва водосховища	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Рік створення	Країна
				максимальна	середня		
1	Форгензее	117	0,17	41	-	1954	Німеччина
2	Дер-Шантекок	48	0,35	15	-	1974	Франція
3	Сер-Понсон	28,2	1,27	90	-	1961	Франція
4	Версе-Мер	20,3	-	25	5	1961	Нідерланди
5	Едерзее	11,8	0,2	43,7	-	1914	Німеччина
6	Зільзее	11,3	-	17	-	1936	Швейцарія
7	О-Дор	6,2	0,09	43	-	1970	Бельгія

Примітка. * - інформація про водосховища з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 7.2.

Едерзее - водосховище, утворене греблею на р. Едер (притока р. Фульда), у районі Вальдек-Франкенберг землі Гессен (1914 р.). Воно займає 2-е місце за площею (після Форгензее) серед водосховищ країни (рис. 7.4). Входить до десятки німецьких водосховищ, ємністю понад 20 млн м³ води. Площа – 11,8 км², об'єм – 0,2 км³, глибина максимальна – 43,7 м.

Рурські водосховища - система водосховищ на р. Рур у федеральній землі Північний Рейн-Вестфалія (*Хенгзен, Хенгстайзее, Харкортзее,*

Кемнадер-Зее, Бальденайзее, Кеттвігер-Зее), збудованих у 20-70-х роках ХХ ст. з метою забезпечення очищення води р. Рур та вирішення проблем водопостачання Рурського регіону. Сумарна площа – 7,4 км², сумарний об'єм – 0,19 км³. В даний час водосховища використовуються як зони відпочинку.



Рис. 7.4. Едерзее - водосховище, утворене в 1914 р. греблею на р. Едер у районі Вальдек-Франкенберг землі Гессен (Німеччина)

7.4.2. Австрія

Створення водосховищ в Австрії (як і Швейцарії) почалося в ХІХ ст. з підпору великих озер і дало можливість підтримувати в них сприятливий рівень води та певною мірою керувати повеннями і навпаки – обмілінням озер. Процес набув розвитку на початку ХХ ст. у зв'язку з будівництвом гідроелектростанцій Ерлауфклаус і Гозау, але особливо – після Другої світової війни (1939-1945 рр.). В Австрії є понад 70 водосховищ із сумарним об'ємом води - понад 2,1 км³, площею - 180 км².

Кельнбрейн - найбільше за об'ємом водосховище Австрії, створене на р. Мальта в Каринтії для роботи ГЕС. Знаходиться на висоті 1890 м н. р. м. Було збудовано в 1977 р. Під час заповнення водосховища в греблі з'явилося кілька тріщин, знадобилося понад 10 років для її ремонту. Об'єм водосховища - 0,21 км³, площа – 3,5 км², максимальна глибина - 205 м.

Гепач-Штаузее - водосховище у провінції Тіроль, створене в 1964 р. для роботи ГЕС Каунерталь. Об'єм водосховища 0,14 км³, площа – 2,6 км², максимальна глибина 110 м. Основним джерелом його наповнення є льодовик Каунерталь. Також до водосховища за допомогою водозбірних тунелів надходить ресурс із двох сусідніх водотоків, долини яких знаходяться відповідно на захід та схід від долини Каунерталь. Від греблі до машинного залу ГЕС, спорудженої вже у долині р. Інн на відстані 13 км, веде дериваційний тунель, що забезпечує напір до 895 м (мінімальний - 793 м). Водосховище знаходиться на висоті 1767 м н. р. м.

7.4.3. Швейцарія

У Швейцарії налічується 45 штучних водойм, що в основному розташовані у Швейцарських Альпах.

Лак-де-Дікс – найбільше за об'ємом водосховище у Швейцарії, має площу 3,65 км² і максимальну глибину 227 м, що дає загалом 0,4 км³ води.

Воно розташоване на висоті 2365 м н. р. м. у Швейцарських Альпах, в долині. Його максимальна ширина досягає 600 м, а довжина – 5,3 км. Утворено після будівництва греблі ГЕС Гранд-Діксенс у 1961 р. Його живлять кілька галерей, що несуть воду з численних колекторів, розташованих навколо. Гребля ГЕС Гранд-Діксенс - найвища гравітаційна гребля у світі та найбільша в Європі, вона має висоту 285 м (рис. 7.5). Вода з водосховища по дериваційному тунелю надходить на ГЕС.

Зільзее (або Швіцьке озеро) – найбільше за площею водосховище у Швейцарії. Розташоване на висоті 889 м н. р. м. на території кантона Швіц. Площа водосховища - 11,3 км², максимальна глибина сягає 17 м. Гребля та ГЕС створені в 1936 р.



Рис. 7.5. Гребля Гранд-Діксенс на водосховищі Лак-де-Дікс у басейні р. Рона - найвища в Європі, 285 м (Швейцарія)

7.4.4. Франція

У Франції налічується близько 550 водосховищ сумарним повним об'ємом понад 11 км³.

Дер-Шантекок - найбільше за площею водосховище у Франції та Західній Європі, площею 48 км². Названо на честь долини Дер, в якій розташоване, та затопленого с. Шантекок. Найбільша глибина – 15 м, середня – 4-7 м, об'єм - 0,35 км³. Дер-Шантекок живиться каналом завдовжки 12 км, який відгалужується від р. Марна у Сен-Діз'є. Водосховище було створено у 1974 р. для зарегулювання р. Марна з метою запобігання ризикам затоплення деяких територій Парижа.

Сер-Понсон - водосховище на південному сході Франції в регіоні Прованс - Альпи - Лазурний Берег на р. Дюранс. Одне з найбільших водосховищ Франції, площа - 28,2 км², об'єм води - 1,27 км³. Розташоване на висоті 780 м н. р. м., фактично є затопленою ділянкою ущелини Дюранс. Максимальна глибина – 90 м. Створено 1961 р.

Вуглан – водосховище у департаменті Юра. За своїм об'ємом (0,6 км³) - це третє у Франції водосховище. Гребля була створена в 1969 р. на р. Ен.

7.4.5. Нідерланди

В Нідерландах більшість озер мають штучне походження, тому важко виокремити водосховища від озер.

Серед них є великі за розмірами - Ейсселмер, Маркермер, які описані в розділі про озера (розд. 6.4.5).

Версе-Мер - водосховище, утворене в 1961 р. в результаті будівництва на одній із проток р. Шельда греблі Версе. Площа - 20,3 км², глибина максимальна - 25 м, середня - 5 м. Створено в рамках здійснення плану «Дельта», розробленого наприкінці 1950-х років у Нідерландах для захисту південно-західних провінцій країни від затоплення з боку Північного моря.

Після 1961 р. вміст солі у воді водосховища різко зменшився і з солоної вона перетворилася на солонувату, що негативно вплинуло на життя морської фауни. Оскільки на берегах Версе-Мер знаходяться найбільші в Нідерландах підприємства з вирощування устриць, з 2004 р. відбулися протести як екологів, так і виробників молюсків. В результаті було вироблено механізм підживлення Версе-Мер солоною, багатою киснем морською водою, що потрапляє сюди разом із припливом. З відпливом уже в море стікає відповідна кількість води, що застоюлася. Таким чином, первинна солоність води у Версе-Мер поступово відновлюється. В акваторії Версе-Мер лежать 13 невеликих островів та піщаних банок; на його березі знаходиться м. Вере, що дало назву водосховищу.

Серед інших менші водосховища – *Лауверсмер* (1969 р.), *Босбан* (1936 р.) та ін.

7.4.6. Бельгія

В Бельгії створено кілька десятків штучних водойм.

О-Дор - комплекс із п'яти водосховищ, що утворюють найбільшу систему із штучних озер Бельгії, яка в описах може фігурувати як найбільша водойма. Площа поверхні - 6,17 км², об'єм – 0,09 км³, глибина максимальна – 43 м, Греблі були побудовані протягом 1970-х років, працює ГЕС. Основною річкою, що живить водойму, є р. О-Дор.

Серед інших водосховищ – *Жилеп* (1,3 км²), *Ейпен* (1,26 км²), *Вірель* (1,25 км²) та ін.

7.5. Водосховища Південної Європи

7.5.1. Іспанія

Для потреб іригації та гідроенергетики створено близько 1200 водосховищ. Найбільшою кількістю водосховищ вирізняються басейни річок Ебро, Дуеро, Міньюо і деяких коротких річок, що впадають в Атлантичний океан на півночі країни.

Серена - найбільше за об'ємом водосховище Іспанії, знаходиться в провінції Бадахос на р. Зухар (басейн р. Гвадіана), введено в експлуатацію в 1990 р. Це водосховище є другим за величиною водосховищем на Піренейському півострові (поступаючись водосховищу Алькева в Португалії). Площа - 139,5 км², об'єм - 3,21 км³, максимальна глибина - 91 м (табл. 7.5).

Альмендра - водосховище на р. Тормес (басейн р. Дуеро), створене в 1970 р. для ГЕС, площа - 137 км², загальний об'єм – 2,65 км³ (рис. 7.6).

Алькantara - водосховище на р. Тахо, створене в 1969 р. для ГЕС, площа - 104 км², загальний об'єм – 3,16 км³.

Мекіненса - водосховище на р. Ебро, розташоване в провінції Сарагоса. Площа – 75 км², об'єм – 1,53 км³, максимальна глибина – 60 м.

Сихара – водосховище на р. Гвадіана, створене в 1969 р., площа 65,7 км², об'єм – 1,5 км³.

Таблиця 7.5. Морфометричні характеристики деяких водосховищ Південної Європи*

№	Назва водосховища	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Рік створення	Країна
				максимальна	середня		
1	Джердап	253	-	100	-	1972	Сербія (і Румунія)
2	Алькева	250	4,15	-	-	2004, 2012**	Португалія
3	Серена	139,5	3,21	91	-	1990	Іспанія
4	Альмендра	137	2,65	-	-	1970	Іспанія
5	Алькантара	104	3,16	-	-	1969	Іспанія
6	Кремаста	92	4,7	60	-	1960	Греція
7	Керкіні	75	-	35	-	1932, 1980	Греція
8	Мекіненса	75	1,53	60	-	1966	Іспанія
9	Фієрза	72	2,7	78	-	1978	Албанія
10	Бушко	56	0,78	-	-	1974	Боснія та Герцеговина
11	Білечко	33	-	104	-	1968	Боснія та Герцеговина
12	Омодео	29	0,79	59,5	12	1924, 1997	Італія
13	Тавропос	24	-	60	13	1962	Греція
14	Ябланиця	24	-	80	70	1953	Боснія та Герцеговина
15	Альто-Рабагао	22	0,57	-	-	1964	Португалія
16	Когінас	17,8	0,25	50	--	1924	Італія
17	Дубравське	17,1	0,09	-	-	1989	Хорватія
18	Кампотосто	14	0,22	35	-	1940	Італія

Примітка. * - інформація про водосховища з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 7.2; ** - 1923, 1972 – рік початкової побудови та рік реконструкції.



Рис. 7.6. Гребля водосховища Альмендра в басейні р. Дуеро, 202 м (Іспанія)

Альдеадавіла - водосховище на р. Дуеро, створене в 1963 р. для ГЕС, площа - 3,64 км², загальний об'єм – 0,11 км³. Каньйон, через який протікає р. Дуеро, дуже глибокий і вузький, у результаті водосховище має відносно невелику площу поверхні як для свого об'єму.

7.5.2. Португалія

В Португалії нараховується близько 79 водосховищ.

Алькева – водосховище на р. Гвадіана, створене в 2004 р. (I черга) та у 2012 р. (II черга) для ГЕС. Площа - 250 км², загальний об'єм – 4,15 км³. Алькева вважається найбільшим водосховищем у Європейському Союзі як за площею поверхні, так і за об'ємом води, що зберігається в ньому.

Альто-Рабагао - водосховище на р. Рабагао (притока р. Каваду, що впадає в Атлантичний океан), створене в 1964 р. для ГЕС. Площа - 22 км², загальний об'єм – 0,57 км³.

Кончос – невелике водосховище з вертикальним приймальним резервуаром для відведення води, створене в 1955 р., органічно вписане у ландшафт національного парку Серра-де-Ештрела (рис. 7.7). Призначення водосховища - накопичення запасів води для водопостачання та для роботи місцевої ГЕС Лагоа Компріда. Водоспад усередині озера Кончос - оригінально виконаний інженерний об'єкт, який є шахтним водоскидом. Він з'єднаний підземним тунелем довжиною понад 1,5 км з сусіднім озером Лагоа Компріда, де знаходиться ГЕС. Круглий отвір в озері - кратер діаметром 48 м, глибиною 4,6 м. Він є приймальним резервуаром, в який вода починає скидатися після досягнення контрольного рівня озера Кончос.



Рис. 7.7. Кончос - водосховище з вертикальним приймальним резервуаром діаметром 48 м для відведення води (Португалія)

7.5.3. Італія

В Італії налічується близько 530 водосховищ з висотою греблі понад 15 м. Ломбардія - італійський регіон з найбільшою кількістю водосховищ (77). Далі йдуть П'ємонт і Сардинія (59), Тоскана (50), Сицилія (46). Найчастіше (61%) водосховища використовуються в країні для вироблення електроенергії; 26 % - для створення запасу води для сільськогосподарських цілей; 13 % - для питного водопостачання.

Омодео - одне з найбільших водосховищ на острові Сардинія та в Італії, розташоване на р. Тірсо. Площа – 29,4 км², об'єм – 0,79 км³, максимальна глибина – 59,5 м, середня – 12 м. Вперше було створене у

1924 р., але зруйноване під час Другої світової війни. У 1997р. - відновлене. Водосховище використовується для усунення хронічної нестачі води на острові, виробництва електроенергії та сільськогосподарського зрошення.

Когінас - водосховище на півночі Сардинії, створене в 1924 р., розташоване в провінції Сассарі. При площі 17,8 км², об'ємі 0,25 км³, максимальній глибині 50 м - це друге за величиною водосховище в регіоні і одне з найбільших в Італії. Використовується для водопостачання, має гідроелектростанцію.

Кампотосто – водосховище у регіоні Абруццо на півдні Італії, розташоване на висоті 1313 м н. р. м. Площа – 14 км², об'єм – 0,22 км³, максимальна глибина – 35 м. Створення водосховища, що мало місце між 1930-ми та 1940-ми роками, стало можливим завдяки будівництву трьох гребель з метою використання води для роботи ГЕС. Водосховище затопило кар'єри, що утворилися після добування торф'яних покладів, що постачали паливом місцеву промисловість.

7.5.4. Греція

В Греції налічується 12 водосховищ об'ємом близько 11 км³ та площею 240 км².

Кремаста – найбільше водосховище Греції, яке знаходиться на заході країни. Створене на р. Ахелоос в 1969 р. для роботи ГЕС та регулювання паводків. Площа – 92 км², об'єм – 4,7 км³, максимальна глибина – 60 м.

Керкіні – водосховище на півночі Греції, яке було створено в 1932 р., а потім реконструйовано в 1980 р. Споруджено на місці, де були раніше надзвичайно великі болота, в долині р. Стримонас. Для іригації та запобігання повеням. Площа – 75 км², максимальна глибина – 35 м. Територія водосховища є рамсарським угіддям, ключовою орнітологічною територією та входить до мережі «Натура 2000».

Тавропос – гірське водосховище у Греції на плато Неврополі у регіоні Фессалія. Площа – 24 км², максимальна глибина – 60 м, середня – 13 м. Було утворено внаслідок будівництва у 1962 р. греблі на р. Тавропос. Використовується для генерації електроенергії, створення запасу води та регулювання стоку.

7.5.5. Албанія

В Албанії на річках налічується понад 20 водосховищ об'ємом понад 3,5 км³ та площею 160 км². Існує й близько 800 штучних водойм озерного типу.

Фіерза – найбільше водосховище Албанії, створене в 1978 р. для роботи ГЕС, розташоване у гірському районі північної Албанії та Косово. Утворено греблею на р. Дрин біля села Фіерза. Площа - 72 км², об'єм - 2,7 км³, максимальна глибина – 128 м.

Ульза - водосховище на р. Маті, побудоване в 1958 р. біля м. Ульза, за 40 км на північ від м. Тирана, біля східних схилів хребта Скандербег. Площа - 13,5 км², об'єм - 0,24 км³, максимальна глибина – 54 м.

7.5.6. Боснія та Герцеговина

В Боснії та Герцеговині налічується близько 50 водосховищ.

Бушко - найбільше водосховище Боснії та Герцеговини, розташоване на південному заході країни. Утворено на місці однойменного болота у першій половині 1970-х р.р. Знаходиться на висоті 716 м н. р. м., має площу 56 км² і об'єм - 0,78 км³. Водосховище є накопичувальним, воно є продовженням рівнини Ливаньсько-Поле (розвинуто карст).

Білетко (Гранчево) - водосховище, яке розташоване у Боснії і Герцеговині та частково у Чорногорії. Створено в 1968 р. на р. Требишниця неподалік міста Білеч для роботи ГЕС. Площа поверхні – 33 км², максимальна глибина – 104 м.

Ябланиця - водосховище створене в 1953 р. на р. Неретва. Площа поверхні – 24 км², максимальна глибина – 80 м, середня – 70 м. Використовується в рекреаційних цілях.

7.5.7. Північна Македонія

В Північній Македонії налічується близько 20 штучних водойм.

Дебарське – найбільше за об'ємом водосховище Північної Македонії, розташоване у західній частині країни, створене в 1969 р. поблизу м. Дебар для роботи ГЕС. Воно знаходиться на висоті 580 м н. р. м., неподалік кордону з Албанією. Площа близько 13,2 км², об'єм – 0,52 км³, максимальна глибина близько 94 м.

Мавровське – водосховище в північно-західній частині країни, створене в 1959 р. для ГЕС, знаходиться на висоті 1020 м н. р. м., має площу 13,2 км². максимальну глибина - 50 м. В озеро впадає р. Радика, воно є визначною туристичною пам'яткою регіону.

7.5.8. Сербія

В Сербії є кілька десятків невеликих штучних водойм. Виділяється одна – транскордонне водосховище Джердап.

Джердап - водосховище у Сербії та Румунії на р. Дунай (рис. 7.8).



Рис. 7.8. Джердап - водосховище на р. Дунай (береги Сербії)

Розташоване в ущелині Залізні Ворота. Площа 253 км², з яких 163 км² (64 %) - на сербській стороні; 90 км² (36 %) - на румунській; об'єм - 2,8 км³. Це водосховище є четвертою за площею водоймою на Балканах і найбільшою в Сербії. Максимальна глибина - 100 м.

Утворено 1972 р., коли Югославія та Румунія збудували ГЕС «Залізні ворота I» (Джердап I). Швидкість води становить 0,1-0,3 м/с. Форма озера повторює контури ущелини. У звуженнях русла ширина водосховища становить 150-400 м, а в улоговині розширюється до 2250 м. При маловодді довжина озера складає 132 км, площа - 135 км², а при високому рівні води довжина сягає 264 км.

Власинське – водосховище у південно-східній частині Сербії, 1211 м н. р. м.. Площа - близько 12 км², об'єм – 1,65 км³, максимальна глибина – 34 м. Розміри - 12 км завдовжки та 2,5 - завширшки. Утворено 1949 р. на місці Власинського торф'яного болота в долині р. Власина.

7.5.9. Чорногорія

Білецько (Гранчево) - найбільше водосховище на Балканах, розташовано у Боснії і Герцеговині та частково у Чорногорії (див. розд. 7.5.6).

Півське – найбільше водосховище в Чорногорії, розташоване у північно-західній частині країни, в муніципалітеті Плужине. Створено в 1975 р. на р. Піва для роботи ГЕС і забезпечення водопостачання населення. Площа - 12,5 км², довжина - 45 км, максимальна глибина - 188 м, висота 675 м н. р. м.

7.5.10. Словенія

В Словенії налічується понад 20 штучних водойм.

Птуй - найбільше водосховище у Словенії, створене у 1968 р. на р. Драва в околицях м. Птуй. Площа - 3,46 км², максимальна глибина - 20 м. На водосховищі працює ГЕС, використовується в рекреаційних цілях.

7.5.11. Хорватія

У Хорватії налічується близько 10 водосховищ з площею водного дзеркала понад 0,2 км².

Дубравське – найбільше водосховище Хорватії, розташоване на півночі країни на р. Драва, створено в 1989 р. для роботи ГЕС. Площа - 17,1 км², об'єм – 0,09 км³.

Перучанське - водосховище на півдні країни на р. Цетина. Друге за величиною водосховище та третя водойма країни, площею 13 км², максимальна глибина – 64 м. Створено в 1960 р. для роботи ГЕС.

Вараждинське - водосховище на півночі країни на р. Драва. Третє за величиною водосховище та четверта водойма країни, площею 10,1 км², максимальна глибина – 64 м. Створено в 1982 р. для роботи ГЕС.

7.6. Водосховища Східної Європи

7.6.1. Польща

У Польщі станом на початок ХХІ ст. налічувалось понад 140 штучних водойм, які мають ємність, що перевищує 1 млн м³. З них майже половину створили до Другої світової війни (1939-1945 рр.), включаючи найдавніше водосховище Польщі, створене ще в середині ХVІ ст. - озеро Сигізмунда

Августа на р. Нересль (притока р. Нарев, басейн Вісли). Найбільше водосховище створено на р. Вісла та в її басейні. Є водосховища на р. Варта.

Влоцлавське - найбільше за площею водосховище в країні, знаходиться в середній течії р. Вісла, споруджене у 1970 р. біля м. Влоцлавек. Площа дзеркала – 70,4 км², об'єм - 0,41 км³, глибина максимальна - 11 м (табл. 7.6). Функції: в період повені або паводків на Віслі водосховище зупиняє частину паводкової хвилі; діє Влоцлавська ГЕС; туризм.

Солинське – найбільше за об'ємом водосховище в країні, розташоване на р. Сан (притока Вісли) у Підкарпатському воєводстві поблизу м. Солина. Площа дзеркала - 22 км², об'єм - 0,47 км³, глибина максимальна - 60 м. Гребля в Солині, яка має 81,8 м у висоту і 664 м завдовжки, є найвищою в Польщі. Основна мета створення водосховища в 1968 р. - розвиток гідроенергетики в регіоні.

Таблиця 7.6. Морфометричні характеристики деяких водосховищ Східної Європи*

№	Назва водосховища	Площа дзеркала, км ²	Об'єм, км ³	Глибина, м		Рік створення	Країна
				максимальна	середня		
1	Краснодарське	420	2,5	18	5	1973	Росія
2	Дніпровське	410	3,3	62	8	1932	Україна
3	Іваньковське	316	1,1	19	4	1937	Росія
4	Іовське	294	2,0	-	7	1961	Росія
5	Іриклінське	260	3,2	34	12,7	1966	Росія
7	Углицьке	249	1,2	23	5	1939	Росія
8	Веселовське	238	1	-	4,3	1941	Росія
9	Пірензьке	227	3	-	13	1938	Росія
10	Тиса	127	-	7	1,3	1990	Угорщина
11	Павлівське	116	1,4	35	11,7	1961	Росія
12	Влоцлавське	70,4	0,41	11	-	1970	Польща
13	Дубоссарське	68	0,49	19,5	7,2	1956	Молдова
14	Костешти-Стинка	59	0,73	41,5	24	1979	Румунія Молдова
15	Ліпно	48,7	0,04	21	16,5	1959	Чехія
16	Чуновське (Габчиново)	40	-	-	-	1992	Словаччина
17	Орава	35	0,38	38	15	1954	Словаччина
18	Земплінська Ширава	33	0,33	16,5	9,5	1975	Словаччина
19	Ізворул Мунтелуй	33	1,2	97	-	1960	Румунія
20	Іскір	30	0,67	75		1954	Болгарія
21	Зегжинське	30	0,09	15	-	1963	Польща
22	Орлік	27,3	0,72	74	-	1962	Чехія
23	Солинське	22	0,47	60	-	1968	Польща
24	Кирджалі	16,7	0,50			1977	Болгарія
25	Чорштинське	11	0,23	50	17,6	1997	Польща

Примітка. * - інформація про водосховища з площею водного дзеркала > 500 км² наведена в табл. 7.2.

Зегжинське - водосховище на р. Нарев, створене в 1963 р., розташоване у Варшавській улоговині (рис. 7.9). Площа дзеркала - 30 км², об'єм - 0,09 км³, глибина максимальна - 15 м.

Водосховище було збудовано як найнижчий елемент каскаду водосховищ, запланованих на р. Буг, що мало забезпечити судноплавство. Зрештою від будівництва водойм, що планувалися, відмовилися, а озеро використовується переважно в рекреаційних цілях і як резервуар питної води для Варшавської агломерації. Його гребля також відіграє незначну енергетичну роль. У Зегжинське водосховище впадає р. Буг (назва в Україні – р. Західний Буг).



Рис. 7.9. Зегжинське - водосховище на р. Нарев, у яке впадає р. Західний Буг (Польща)

7.6.2. Чехія

У Чехії створено 25 водосховищ, які вважаються значними за площею (понад 2,5 км²). Найбільше з них споруджено на р. Влтава (каскад) та її басейні. Їхнє призначення – ГЕС, водопостачання.

Ліпно - найбільше в Чехії водосховище (площа – 48,7 км², об'єм – 0,04 км³, глибина максимальна – 21 м, середня – 6,5 м), розташоване у верхів'ях р. Влтава в горах Шумаве, Південночеський край. Правобережжям водосховище простягається до державного кордону з Австрією. Висота над рівнем моря - 729 м. Гребля ГЕС розташована в с. Ліпно. Висота греблі - 25 м, довжина - 296 м. Споруджено в 1959 р. з метою запобігання затопленню територій під час повені у розташованих нижче за течією м. Ческі-Крумлов та інших населених пунктах та з метою вироблення електроенергії.

Орлік - найбільше за об'ємом водосховище Чехії (площа – 27,3 км², об'єм – 0,72 км³, глибина максимальна – 74 м). Утворено в 1962 р. греблею в середній течії р. Влтава. Розташовується в Південночеському краї та районі Пршибрам у Середньочеському краї. Входить до складу Влтавського каскаду. Гребля водосховища знаходиться в 145 км від гирла р. Влтава, за 91 км вище від Праги.

7.6.3. Словаччина

У Словаччині споруджено чимало руслових водосховищ на річках. Найбільше водосховищ (всього 19) знаходиться на р. Ваг, де вони

утворюють Вазький каскад (*Ліптовська Мара, Слнява, Кралова, Ношице* та ін.). Найбільше водосховище – Чуновське, за ним йдуть Оравське, Земплінська Ширав та Ліптовська Мара. Призначення водосховищ – гідроенергетичне, протипаводкове, їх використовують для зрошення, рекреації або питного водопостачання.

Чуновське водосховище є найбільшим у Словаччині (площа 40 км²), воно входить до складу гідровузла Габчикова на р. Дунай.

Орава – водосховище (площа – 35 км², об'єм – 0,38 км³, глибина максимальна – 38 м, середня – 15 м), що утворилося штучним перехопленням р. Орава (права притока р. Ваг) у північній Словаччині у місці злиття річок Чорна Орава та Біла Орава. Необхідністю у його створенні в 1954 р. були часті великі повені в цьому регіоні. Водосховище тягнеться до словацько-польського кордону.

*Земплінська Ширав*а - водосховище на р. Лаборець (притока р. Латориця, басейн Дунаю). Друге за величиною водосховище країни (площа – 33 км², об'єм – 0,33 км³, глибина максимальна – 16,5 м, середня – 9,5 м). Розташоване біля підніжжя Вигорлата за 10 км від м. Михаловце і 35 км від Ужгорода (Україна). Споруджено 1975 р.

Ліптовська Мара – водосховище (площа – 27 км², об'єм – 0,36 км³, глибина максимальна – 45 м, середня – 9,5 м), в Жилінському краї на р. Ваг (притока Дунаю), поруч з м. Ліптовський Мікулаш. Споруджено 1975 р.

7.6.4. Угорщина

В Угорщині нараховується близько 15 водосховищ, створених для роботи ГЕС. Варто відзначити, що гідроенергетика не відіграє значної ролі в країні. У 2015 р. загальна потужність угорських ГЕС становила лише 57 МВт. Будівництву нових ГЕС в країні не сприяє географічне положення (відсутність повноводних річок) та опір суспільства.

Тиса - найбільше водосховище в Угорщині, створене на р. Тиса (рис. 7.10), розташоване на південний схід від міста Гевеш. Його також часто називають озером, площа - 127 км², глибина максимальна - 7 м, середня – 1,3 м. В ньому 43 км² займають острови.



Рис. 7.10. Тиса - водосховище на р. Тиса (Угорщина)

Водосховище було створено в рамках програми боротьби з паводками на р. Тиса. Спорудження на Тисі греблі та ГЕС гідровузла Кішкьоре було завершено 1973 р. Після початку заповнення водосховища максимальний рівень води було досягнуто у 1990-х рр. З утворенням водосховища воно стало для угорців новим місцем відпочинку на протиагу Балатону, надто переповненому туристами. В результаті водоймі було дано сучасну назву і туризм був оголошений пріоритетним напрямком розвитку в регіоні.

7.6.5. Румунія

У другій половині ХХ ст. в Румунії було збудовано понад 200 водосховищ. Є численні водосховища, основне призначення яких гідроенергетичне - Джердап (або Портіле-де-Жарон) на Дунаї, Ізворул-Мунтелуї на р. Бистриця, *Відрару* на р. Арджеш, *Відра* на р. Лотра та ін., або для водопостачання та іригації - в долинах річок Уз, Дофтана, Фіріза.

Джердап - водосховище у Румунії та Сербії на р. Дунай в ущелині Залізні Ворота. Площа - 253 км², з яких 90 км² (36 %) на румунській стороні, а 163 км² (64 %) - на сербській; об'єм - 2,8 км³ (див. розд. 7.5.8).

Ізворул Мунтелуї – водосховище для роботи ГЕС, створене в 1960 р. на р. Бистриця, на північ від м. Біказ. Це найбільше водосховище, яке повністю розташоване на території Румунії. Площа - 33 км², об'єм - 1,2 км³, глибина максимальна – 97 м.

Костешти-Стінка - водосховище, створене в 1979 р. на р. Прут в Румунії та Молдові. Площа 59 км², об'єм – 0,73 км³, глибина максимальна – 41,5 м, середня – 24 м. Здійснює сезонне регулювання стоку; коливання рівня до 13 м. Застосовується в цілях іригації, енергетики, судноплавства, водопостачання і боротьби з паводками.

7.6.6. Болгарія

У Болгарії налічується понад 300 водосховищ сумарним об'ємом 7,1 км³. Відомі водосховища для роботи ГЕС та інших цілей споруджені на: р. Іскір (притока Дунаю) – водосховище Іскір, р. Арда (притока р. Мариця, басейн Егейського моря) - Кирджалі, Студен Кладенець, Івайловград; р. Крива Река (басейн Мариці) – Бельмекен.

Іскір - найбільше за площею (30 км²) та об'ємом (0,67 км³) водосховище в Болгарії на р. Іскір, створене в 1954 р. (глибина максимальна – 75 м).. Використовується для водопостачання столиці м. Софія, а також для виробництва електроенергії.

Кирджалі – водосховище ГЕС, спорудженої в 1977 р. на р. Арда (площа – 12,4 км², при максимальному заповненні 16,4 км², об'єм – 0,50 км³). Друге водосховище за об'ємом в Болгарії.

Бельмекен - водосховище ГЕС, спорудженої на р. Крива Река (права притока р. Мариця). Потужний гідровузл базується на зборі ресурсів річок гірського масиву Рила. Утворене водосховище із площею поверхні 4,5 км² та об'ємом 0,14 км³. Коливання його рівня можливе між позначками 1865 та 1920 м н. р. м.

Окрім стоку з навколишніх гір, до нього також надходять водні ресурси з: верхів'я р. Мариця через дериваційний тунель довжиною 20,8 км «Мариця 1900» (відбір води із річки на позначці 1900 м н. р. м.); дериваційного

тунелю «Гранчар» довжиною 46 км, який збирає воду з правих (північних) приток верхів'я р. Места (басейн Егейського моря), водосховища на р. Белі Іскри (один із витоків притоки Дунаю Іскри, басейн Чорного моря) та приток верхньої течії р. Струма (басейн Егейського моря). ГЕС Бельмекен також призначена виконувати функції ГАЕС. Для цього нижче за течією Кривої Реки створене нижнє водосховище Станкові Бараки. Варто відзначити, що нижнє водосховище забезпечує подачу води на наступну ГЕС в долині Кривої Реки - Сестрімо. В той же час верхній резервуар (водосховище Бельмекен) виконує таку ж функцію для ГАЕС Чаїра.

7.6.7. Молдова

В Молдові створено понад 1,6 тис. штучних водойм - ставів та водосховищ із сумарним об'ємом понад $1,8 \text{ км}^3$ та площею близько 160 км^2 . Із загальної кількості штучних водойм 60,1 % припадає на малі водойми об'ємом до 100 тис. м^3 ; 31 % - від 101 до 500 тис. м^3 ; 5,5 % - від 501 до 1000 тис. м^3 ; 3,2 % - на водосховища ємністю понад 1,0 млн м^3 (тобто таких водосховищ близько 50).



Рис. 7.11. Дубоссарське водосховище на р. Дністер (Молдова)

Переважають водойми з площею водного дзеркала до 20 га і глибиною біля греблі 4-6 м. Більше половини водойм мають водозбірну площу від 2 до 20 км². Найзначніші водосховища – Дубоссарське на р. Дністер та Костештське транскордонне з Румунією (площа – 59 км², об'єм – 0,73 км³) на р. Прут (див. розд. 7.6.5 - Костешти-Стинка). До середніх належать Котовське водосховище на р. Ялпужель (басейн Дунаю). На малих річках збудовано близько 60 невеликих водосховищ, серед них: Гідигіцьке, Комратське, Конгазьке, Тараклійське.

Дубоссарське - водосховище на р. Дністер біля м. Дубоссари (рис. 7.11), утворене греблею Дубоссарської ГЕС в 1956 р. Площа - 68 км², об'єм - 0,49 км³, глибина максимальна – 19,5 м, середня – 7,2 м. Дубоссарське водосховище здійснює тижневе і добове регулювання стоку. Коливання рівня водосховища - до 3,8 м. Внутрішньорічний розподіл стоку має наступний характер: весна – 44,4 %, літо – 25,5 %, осінь – 16 %, зима – 14,1 %.

7.6.8. Україна

В Україні водосховищем вважається штучна водойма місткістю понад 1,0 млн. м³ (0,001 км³), збудована для створення запасу води та регулювання стоку. До 1950 р. загальна площа штучних водойм в Україні не перевищувала 980 км², повний об'єм – 1,4 км³. Причому, це були в основному стави та малі водосховища. За рахунок них можна було регулювати не більше 3 % річного стоку. Протягом 1950–1980-х рр. відбулося інтенсивне збільшення кількості водосховищ [21, 58].

7.6.8.1. Загальна характеристика водосховищ

На території України споруджено 1054 водосховища. Вони мають повний об'єм 55,13 км³ та сумарну площу водного дзеркала 9362 км². В Україні місцевий стік річок становить 50,1 км³/рік, а разом із транзитним стоком з території Росії, Білорусі та Румунії – 170,3 км³/рік. Таким чином, водосховищами зарегульовано 32 % від загального річного стоку країни.

У табл. 7.7 наведено класифікацію водосховищ України за об'ємом води.

Таблиця 7.7. Класифікація водосховищ в Україні за об'ємом води

Категорія водосховищ	Об'єм, км ³	Кількість водосховищ, %
Найбільші	> 50	–
Дуже великі	10 – 50	0,2
Великі	1,0 – 10	0,5
Середні	0,1 – 1,0	1,0
Невеликі	0,01 – 0,1	8,4
Малі	< 0,01	89,9

До «дуже великих» належать Кременчуцьке та Каховське водосховища (на р. Дніпро); до «великих» – Київське, Канівське, Кам'янське, Дніпровське (на р. Дніпро) – рис. 7.12, Дністровське (на р. Дністер). Тобто, сім «дуже великих» і «великих» водосховищ становлять 0,7 % від загальної кількості. А інші 1047 водосховищ (99,3 %) – це ті, що відносяться до категорій середніх (С), невеликих (Н) і малих (М). Для зручності назовемо цю групу з аббревіатурою СНМ-водосховища.

Причому, в групі СНМ-водосховищ найбільшою є частка малих водосховищ (89,9 %). Якщо розглядати значення повних об'ємів водосховищ, то виявляється, що в шести водосховищах Дніпровського каскаду (43,71 км³) та Дністровському водосховищі (3,0 км³) перебуває 85 % об'єму води всіх водосховищ країни. На СНМ-водосховища припадає лише 15 % (8,42 км³).



Рис. 7.12. Картохема водосховищ на р. Дніпро (Україна)

За генезисом в Україні виділяють: річкові (русліві та долинні) водосховища, до яких належить 90,8 % водосховищ країни; наливні – водойми-охолоджувачі деяких ТЕС та АЕС, 8 водосховищ на трасі Північно-Кримського каналу; озера-водосховища (вісім Придунайських озер).

За особливостями рельєфу річкової долини вирізняють рівнинні (98 % водосховищ України), гірські та передгірні (переважно невеликі за об'ємом водосховища Карпатського регіону).

За характером використання виділяють водосховища комплексного призначення (Дніпровський каскад та Дністровське водосховище) та спеціалізовані (переважна більшість СНМ-водосховищ).

7.6.8.2. Дуже великі та великі водосховища

Дніпровський каскад водосховищ. Найдовша протяжність Дніпра, четвертої за довжиною річки Європи (див. табл. 5.2), є в Україні (981 км), де і збудовано каскад із 6 водосховищ, розташованих у трьох природних зонах: мішаних лісів, лісостепу та степу. Створення Дніпровського каскаду (від м. Києва до м. Нова Каховка) тривало протягом 1930–1970-х рр. (див. рис. 7.12, табл. 7.8). Сумарний об'єм водосховищ на р. Дніпро становить 43,71 км³ (79 % від об'єму водосховищ країни), площа водного дзеркала – 2469 км².

Найбільшим за об'ємом із них є Каховське водосховище (18,18 км³). Найменші – Кам'янське (2,46 км³) та Канівське (2,50 км³). Основним регулятором стоку в каскаді виступає Кременчуцьке водосховище, що здійснює сезонне та річне регулювання стоку. Водосховища використовуються для потреб гідроенергетики, водопостачання, зрошення, рибного господарства, водного транспорту, рекреації, захисту від повеней.

Таблиця 7.8. Характеристика водосховищ на р. Дніпро (Україна)

Характеристика	Водосховище					
	Київське	Канівське	Кременчуцьке	Кам'янське	Дніпровське	Каховське
Рік заповнення	1966	1976	1961	1964	1932	1956
Площа водозбору Дніпра в створі ГЕС, тис. км ²	239	336	383	424	463	482
Середній об'єм стоку в створі ГЕС, км ³	33,1	43,9	47,8	52,0	52,2	52,2
Повний об'єм водосховища, км ³	3,73	2,50	13,52	2,46	3,32	18,18
Робочий об'єм регулювання, км ³	1,17	0,30	8,97	0,53	0,85	6,78
Площа дзеркала, км ²	922	582	2252	567	410	2155
Середня глибина, м	4,0	3,9	6,0	4,3	8,0	8,4
Площа мілководь, %	34	26	18	32	39	5
Тип регулювання стоку	сезонне	добове	річне	тижневе, добове	тижневе, добове	річне

Водосховища Дніпровського каскаду мають порівняно невеликі глибини та значні площі мілководь. Мінералізація води протягом року змінюється від 120 мг/дм³ до 460 мг/дм³. Дослідження гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів показали важливу роль внутрішніх водойменних процесів для існування цих водосховищ.

Дністровське водосховище. Дністер – річка на південному заході України та в Молдові впадає в Чорне море на території України (див. табл.

5.2), Дністровське водосховище було створено на р. Дністер у 1987 р., гребля ГЕС розташована біля м. Новодністровськ Чернівецької області (рис. 7.13).



Рис. 7.13. Картохема Дністровського водосховища на р. Дністер (Україна)

Повний об'єм Дністровського водосховища – $3,0 \text{ км}^3$ (6 % від об'єму всіх водосховищ країни), робочий об'єм регулювання $2,0 \text{ км}^3$, площа водного дзеркала – 142 км^2 . Нижче головного водосховища розташоване буферне водосховище. Дністровське водосховище має комплексне призначення: річне регулювання стоку, вироблення електроенергії, боротьба з повеннями, водопостачання, зрошення. Водосховище здійснює екологічні попуски, що важливо для водокористувачів, розташованих нижче – у Молдові та в Україні. Оскільки нижче по Дністру на території Молдови розташоване ще й Дубоссарське водосховище, то постає завдання із розроблення міждержавних правил експлуатації дністровських водосховищ.

7.6.8.3. СНМ-водосховища

Сумарний об'єм 1047 СНМ-водосховищ становить $8,42 \text{ км}^3$ (15 % об'єму води від всіх водосховищ країни), площа водного дзеркала – $2481,9 \text{ км}^2$.

Поширення СНМ-водосховищ за адміністративними областями в Україні нерівномірне (рис. 7.14).

Так, за величиною повного об'єму СНМ-водосховищ на першому місці Одеська область (25 % від об'єму СНМ-водосховищ в країні або $2106,7 \text{ млн. м}^3$). Це обумовлено тим, що водогосподарські організації надали статус водосховищ Придунайським озерам (Китай, Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Кагул, Картал, Саф'ян) та озеру Сасик, гідрологічний режим яких регулюється гідротехнічними спорудами.

Великі сумарні об'єми водосховищ відзначаються у промислових областях: Харківській – 17 % або $1447,3 \text{ млн. м}^3$, Дніпропетровській – 11 %

або 899,5 млн. м³, Донецькій – 10 % або 859,1 млн. м³. Мінімальний об'єм СНМ-водосховищ має Чернігівська область – 0,5 % від об'єму СНМ-водосховищ в країні або 38,9 млн. м³, Волинська – 0,5 % або 39,3 млн. м³, Закарпатська – 0,5 % або 40,6 млн. м³. Ще низка областей має менше 1 % від об'єму СНМ-водосховищ в Україні – Тернопільська, Рівненська, Івано-Франківська, Львівська, Запорізька.

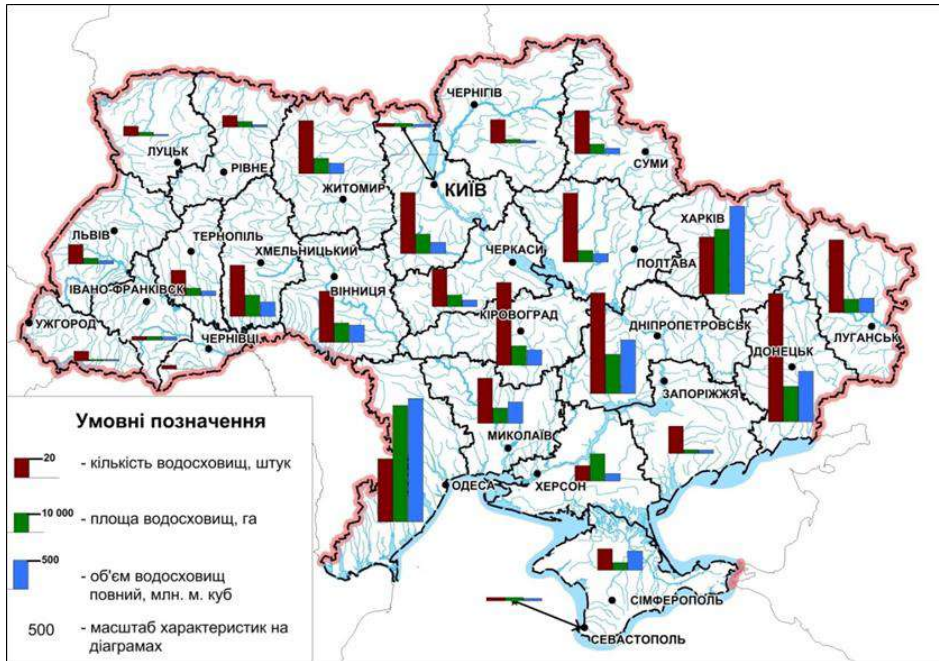


Рис. 7.14. Картохема наявності СНМ-водосховищ (кількість, площа та об'єм) у межах адміністративних областей України

Поширення СНМ-водосховищ за районами басейнів річок в Україні також нерівномірне. Значна кількість СНМ-водосховищ зосереджена в районі басейну р. Дніпро – 45 % від загальної кількості СНМ-водосховищ в Україні (469 водосховищ). Частка району басейну р. Південний Буг становить 16 %, району басейну р. Дон – 14 %. Найменше СНМ-водосховищ у районі басейну р. Вісла – 1,0 % (11 водосховищ), у районах басейнів річок Криму – близько 2,0 %, Причорномор'я – близько 3,0 %.

7.6.9. Білорусь

Загалом у Білорусі налічується близько 150 водосховищ, загальною площею 822 км². Повний об'єм води у них становить 2,6 км³.

Серед штучних водойм Білорусі переважають водосховища річкового типу, особливо в басейні р. Прип'ять. Досить поширені наливні водосховища, вода в які подається за допомогою насосів (наприклад, Велута, Великі Орли, Головчицьке, Ліберпіль та ін.). Іноді водосховища будуються на місці вироблених кар'єрів (Кричівське) або озер, що

огороджуються греблями та дамбами, що дозволяє підвищити їхній рівень на 1-3 м (Погост).

Розміщення водосховищ на території країни обумовлено потребою у воді та природними чинниками. Основні водосховища знаходяться в районі Білоруського Полісся і належать до басейнів річок Прип'ять (55 водосховищ) та Дніпро (47). Найменша їхня кількість припадає на басейни річок Західний Буг (11) та Вілія (5). У басейнах річок Західна Двіна - 17, Німан - 18.

Вілейське водосховище - розташоване у басейні р. Вілія та входить до Вілейсько-Мінської водної системи. Є найбільшим водосховищем в Білорусі. Площа - 73,6 км², об'єм - 0,26 км³, найбільша глибина - 13 м, середня - 3,7 м, створено в 1975 р. Схили пологі, переважно вкриті лісом. Є 10 островів. Береги низькі, штучно закріплені. Основне призначення Вілейського водосховища – регулювання стоку та обводнення р. Свіслоч, а також створення умов для активного відпочинку: воднолижний, гребля та вітрильний види спорту.

Заславське водосховище - розташоване за 10 км на північний захід від Мінська на території курорту Ждановичі, входить до складу Вілейсько-Мінської водної системи. Це друге за величиною водосховище в Білорусі. Площа - 31,1 км², об'єм - 108,5 млн м³, найбільша глибина - 8 м, середня - 3,5 м, утворене 1956 р. Основне призначення – регулювання стоку та обводнення р. Свіслоч, водопостачання Мінська, створення умов для активного відпочинку населення. Загальна мінералізація води 190-340 мг/дм³. Близько 10% площі заростає очеретом.

Солігорське - водосховище на р. Случ у Солігорському районі Мінської області, біля м. Солігорськ. Водосховище утворено у 1967 р. для потреб підприємства «Білоруськалій» на місці болотного масиву. У 2002 р. на водосховищі було споруджено Солігорську ГЕС.

Площа поверхні складає 23,1 км², об'єм – 55,9 млн м³, найбільша глибина – 4,5 м. В західній частині впадає р. Рутка.

Котловина сильно витягнута у напрямку з північного сходу на південний захід. Береги низькі, заболочені; 40% берегової лінії укріплено дамбами та насипами. Біля Солігорська висота берегів сягає 1-3 м. Водойма сильно заростає, проте в ній водиться риба.

7.6.10. Росія

У першій десятці найбільших водосховищ Європи знаходиться 8 водосховищ, що розташовані в європейській частині Росії (див. табл. 7.2). До великих і середніх (об'ємом не менше 0,01 км³) в Росії (європейська та азійська частини) належить 327 водосховищ, що забезпечують роботу понад 80 ГЕС. Із них 245 водосховищ знаходиться в європейській частині Росії. Із великих водосховищ (об'ємом понад 1,0 км³) в європейській частині Росії знаходиться 31 водойма із 41, які є по всій країні. Найбільшим за площею в країні, а в Європі і за об'ємом, є Куйбишевське водосховище на р. Волга (див. табл. 7.2).

Штучні водойми сильно змінили найдовшу річку Російської рівнини та Європи - Волгу з її деякими притоками, на яких створено 13 водосховищ об'ємом понад 1,0 км³. Відповідно, споруджено ГЕС. Це такі водосховища:

- на р. Волга - *Куйбишевське, Рибінське, Волгоградське, Чебоксарське, Саратовське, Горківське, Углицьке, Іваньковське*; на р. Кама (ліва притока Волги) - *Нижньокамське, Камське, Воткінське*;
- на р. Шексна (ліва притока Волги) – *Шекснинське* (Череповецьке);
- на р. Уфа (басейн Волги) – *Павлівське*.

Значні водосховища об'ємом понад 1,0 км³ споруджено і в Карелії із залученням ресурсів місцевих озер: *Кумське* - на річках Ковда, Соф'янга і Кундозерка, включає також кілька озер - Топозеро, Пяозеро, Кундозеро; *Вигозерське* - на р. Нижній Виг та Вигозері; *Сегозерське* – на базі Сегозера; *Верхньотуломське* – на р. Тулома (впадає в Кольську затоку Баренцового моря) та Нотозері; *Серебрянське* – на р. Ворон'я, що впадає в Баренцове море.

Куйбишевське - найбільше на Волзі водосховище. Створено в 1957 р. після завершення будівництва греблі Жигульовської ГЕС, що перегородила долину Волги в Жигулях біля нинішнього м. Тольятті. Є третім найбільшим у світі водосховищем.



Рис. 7.11. Куйбишевське водосховище на р. Волга – найбільше водосховище Європи (Росія)

Довжина водосховища понад 500 км, найбільша ширина в гирлі р. Кама - 35 км, площа водного дзеркала - 6,45 тис. км², повний об'єм води - 57,3 км³, з них 34 км³ – корисний, максимальна глибина – 34 м, середня – 8 м. Підпір рівня води біля греблі 29 м, він розповсюджується Волгою до м. Новочебоксарськ, Камою - до м. Набережні Човни. Великі затоки водосховище утворює в долинах Ками, Свіяги, Казанки та інших річок.

Основне призначення водосховища - вироблення електроенергії, поліпшення судноплавства, водопостачання, іригація. Крім того, використовується для рибиництва.

Водосховище сильно змінило режим стоку Волги як вище, так і нижче греблі: стік весняної повені суттєво зменшився, а в межень - зріс. Коливання рівнів води зараз біля міста Казань становить 5-6 м, у той час як до створення водосховища воно досягало 10-11 м. Після створення водосховища стало на 3-5 днів раніше замерзати і пізніше скресати. Істотно змінився мікроклімат у зоні 3-6 км від водосховища, процеси на дні і в

береговій смузі, почалися абразія і розмив берегів, активізувалися зсуви. Дуже змінилися умови зростання прибережної і водяної рослинності, проживання птахів і риби.

Рибінське – водосховище на р. Волга та її притоках - р. Шексні і р. Молога, створене в 1947 р. Утворено водопідпорними спорудами Рибінського гідровузла, розташованого в північній частині м. Рибінська. Площа водного дзеркала – 4,58 тис. км², об'єм - 25,4 км³, максимальна глибина – 28 м, середня – 5,6 м.

Береги Рибінського водосховища переважно низькі, на його узбережжі тягнуться сирі луки, ліси, болота. Лише місцями по долинах затоплених річок можна зустріти обриви, порослі соснами. Висота хвиль сягає 2 м.

З появою Рибінського водосховища клімат в прилеглих до нього районах змінився. Літо стало більш вологим і прохолодним, перестали визрівати пшениця і льон. На зиму водосховище замерзає. Лід тримається з середини листопада до початку травня. Середня товщина льоду сягає 60-70 см. Від північно-західної частини берега Рибінського водосховища досить часто відриваються великі пласти торфу, порослі рослинністю і навіть дрібними деревами. Вони автономно плавають по всій акваторії, створюючи мінібіосистеми. Фарватер йде далеко від берегів.

Волгоградське - водосховище, утворене в 1961 р. греблею Волзької ГЕС на р. Волзі на території Волгоградської і Саратовської областей. Площа - 3,32 тис. км², об'єм - 31,5 км³, довжина - 540 км, максимальна глибина – 41 м, середня – 10,1 м. Здійснює сезонне регулювання стоку (коливання рівня до 3 м). Водосховище - дуже важливий рекреаційний ресурс, місце туризму і відпочинку.

Контрольні питання до розд. 7

- 1) Дати визначення водосховища.
- 2) З яким об'ємом водойма відповідає поняттю «водосховище» за Водним кодексом України?
- 3) Навести приклади класифікації водосховищ (за географічним положенням, за способом утворення, за морфометричними параметрами).
- 4) Що таке повний об'єм водосховища?
- 5) Що таке корисний об'єм водосховища?
- 6) Назвати найбільше водосховище Європи.
- 7) Назвати п'ять найбільших водосховищ Європи.
- 8) Назвати найвищу греблю водосховища в Європі.
- 9) Коротко охарактеризувати значні водосховища Північної Європи.
- 10) Коротко охарактеризувати значні водосховища Західної Європи.
- 11) Коротко охарактеризувати значні водосховища Південної Європи.
- 12) Коротко охарактеризувати значні водосховища Східної Європи.

8. МОРЯ

8.1. Загальна характеристика морів

Море - це частина Світового океану, яка відособлена суходолом або підвищеннями підводного рельєфу і має своєрідний гідрометеорологічний режим та солоність води. Ділянки акваторії моря, що вдаються в суходіл, утворюють затоки, серед яких визрізняють: бухти, естуарії, фіорди, лагуни, лимани. З океаном або між собою моря сполучені протоками. Деякі великі безстічні озера, не зв'язані зі Світовим океаном, містять у назві слово «море», але з гідрологічної точки зору є озерами з солоною водою. Наприклад, Аральське, Каспійське і Мертве моря, які вважаються залишками палеоокеану.

Поділ океанів на моря був зафіксований Міжнародною гідрографічною організацією в 1953 р. в опублікованому документі під назвою «Межі океанів і морів. Спеціальна публікація № 23», де перераховано 73 моря (морські водні об'єкти) з визначенням їхніх географічних меж [53]. Серед них власне 57 морів та 16 заток, які мають усі ознаки моря (наприклад, Бенгальська, Біскайська, Гудзонова, Мексиканська, Перська затоки). Серед океанів моря розподілені наступним чином: Тихий океан – 27 морів; Атлантичний – 13; Індійський – 6; Північний Льодовитий – 14; Південний – 13.

Класифікація морів за відокремленістю від океану. За ступенем відокремленості від океану і гідрологічним режимом вирізняють три основні типи морів: *внутрішні, окраїнні, міжострівні*. Однак навіть дуже віддалені від океану моря відчувають його вплив через припливи і відпливи.

Внутрішні моря – майже закриті від сполучення з океаном, яким притаманний обмежений (порівняно з окраїнними морями) водообмін зі Світовим океаном. У таких морях глибина протоки, що з'єднує їх з океаном, невелика. Це обмежує глибоководні течії, які призводять до змішування глибинних вод. Прикладами таких морів є Середземне і Балтійське.

Залежно від кількості материків, чиї береги моря омивають, внутрішні моря поділяють на міжматерикові (Середземне і Червоне) і внутрішньоматерикові (Азовське, Жовте, Чорне).

Класифікація морів за солоністю води. Середня солоність Світового океану становить близько 35 ‰ (табл. 8.1). Ще на початку XIX ст. було помічено, що кількість розчинених у водах морів солей може значно відрізнитися, але співвідношення між солями, які зумовлюють солоність вод, у всіх районах Світового океану однакові. Така закономірність формується як властивість сталості сольового складу морських вод, яку для вод Світового океану було виявлено В. Дітмаром в результаті вивчення хімічних аналізів проб води, отриманих ще під час кругосвітньої експедиції «Челенджера» (1884).

До головних йонів океанічної води, крім Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} і K^+ , на відміну від прісних вод, належать йони Br^- , F^- , H_3BO_3^- і Sr^{2+} , кількість яких в океані перевищує 0,001 г/дм³ [17, 26].

За ступенем солоності вирізняють концентраційні (сильно солоні) та розбавляючі (слабо солоні) моря. Концентраційні моря мають більшу, ніж в океані, солоність завдяки значному випаровуванню та відсутності притоку

прісних річкових вод (посушливі регіони, в яких випаровування значно переважає кількість опадів). Водообмін з океаном або сусіднім морем через протоку полягає у витіканні солонішої морської води з придонними шарами та надходженні менш солоної океанічної води з поверхневими шарами. Приклад – Середземне (38 ‰) та Червоне (42 ‰) моря.

Таблиця 8.1. Вміст головних йонів в океанічній воді

Йони	г/кг (‰)	%-екв	Йони	г/кг (‰)	%-екв
Хлоридні	19,35	45,09	Натрій	10,76	38,66
Сульфатні	2,70	4,64	Магній	1,30	8,81
Гідрокарбонатні	0,14	0,19	Кальцій	0,41	1,68
Бромідні	0,07	0,07	Калій	0,39	0,82
Борна кислота	0,03	0,01	Стронцій	0,01	0,03
Сума аніонів	22,29	50,0	Сума катіонів	12,87	50
			Сума йонів (солоність)	35,16	100

Розбавляючі моря – ті, що мають меншу, ніж океан, солоність завдяки тому, що притік прісної води зі стоком річок та опадами переважають над випаровуванням. В цьому разі водообмін з океаном або сусіднім морем через протоку полягає у витіканні менш солоної морської води з поверхневими шарами та надходженні солонішої води з придонними шарами. Приклад такого моря – Чорне (18 ‰) та Азовське (12 ‰) моря.

8.2. Берегова лінія Європи

Європа - найфрагментованіша частина світу, з добре розвиненою береговою лінією, довжина якої становить близько 38 тис. км (без берегової лінії островів). У західній частині Європи на частку островів і півостровів припадає одна третина всього суходолу (рис. 8.1).

Близько 25% площі поверхні континенту становлять півострови, найбільшими з яких є: Скандинавський (800 тис. км²), Піренейський (580 тис. км²), Балканський (470 тис. км²), Апеннінський (150 тис. км²), Кольський (120 тис. км²), Кримський (25 тис. км²), Ютландія (24 тис. км²), Бретань (24 тис. км²).

На острови припадає майже 7,5% території Європи, і найбільші з них: Велика Британія (218,5 тис. км²), Ісландія (103,1 тис. км², геологічно не є частиною Європи), Ірландія (84,4 тис. км²), Північний острів Нової Землі (48,9 тис. км²), Шпіцберген (37,7 тис. км²), Південний острів Нової Землі (33,3 тис. км²), Сицилія (25,7 тис. км²), Сардинія (24,1 тис. км²), Земля Франца-Йосифа (весь архіпелаг – 16,1 тис. км²), Північно-Східна Земля (14,4 тис. км²), Корсика (8,7 тис. км²), Крит (8,4 тис. км²).

Береги Європи омиваються морями Північного Льодовитого (Карське, Баренцове, Біле) та Атлантичного океанів (Норвезьке, Балтійське, Північне, Ірландське, Гебридське, Кельтське, Середземне, Мармурове, Чорне, Азовське). Північні береги Піренейського півострова омиваються Біскайською затокою Атлантичного океану. Середземне море, в свою чергу, поділяється на цілу низку менших морів. Варто також відзначити, що на

південному сході Європи, на її стику з Азією, розташоване безстічне Каспійське море-озеро.



Рис. 8.1. Берегова лінія Європи та моря, що її омивають

Океани та моря впливають на клімат регіону. Найбільший вплив має Атлантичний океан з його морями і тепла Північно-Атлантична течія, що впливає на формування повітряних мас, які утримують над поверхнею материка тепле повітря, мінімізують річні коливання температур та формують підвищену вологість.

Між Атлантичним та Північним Льодовитим океанами проходить так званий Атлантичний поріг. Географічно він розташований між узбережжями Гренландії та Скандинавії. Максимальні глибини тут трохи більші 600 м. На

північ і на південь від порогу знаходяться глибокі улоговини, що відносяться до Північного Льодовитого океану та Атлантики відповідно. Глибини тут понад 3-4 тис. м.

Ще одна глибинна улоговина Атлантики розташована неподалік берегів Піренейського півострова. Більша частина Атлантичного узбережжя Європи оточена материковою відмілиною.

8.3. Моря Північного Льодовитого океану

Берегова лінія Північного Льодовитого океану є порізаною. Біля берегів Скандинавії та Ісландії безліч фіордів – довгих і вузьких проток, що глибоко врізаються в суходіл. Усі береги західної частини Скандинавії відносяться до фіордового типу; найдовшим у Європі вважається Согнефіорд, його довжина – 220 км, ширина – 4,5 км, максимальна глибина – 1308 м.

Три моря Північного Льодовитого океану омивають береги Європи: Карське; Баренцове; Біле (табл. 8.2).

Таблиця 8.2. Моря басейну Північного Льодовитого океану, що омивають Європу

№	Назва	Площа, тис. км ²	Глибина		Солоність, ‰
			максимальна	середня	
1	Карське	893	620	75	34
2	Баренцове	1424	600	222	34
3	Біле	90,8	343	67	26

8.3.1. Карське море

Карське море - окраїнне море Північного Льодовитого океану, що омиває острови на крайній півночі Європи. Море обмежене північним узбережжям Євразії та островами: Вайгач, Нова Земля, Земля Франца-Йосифа, Північна Земля, Гейберга. Море розташоване переважно на шельфі, є багато островів, площа 893 тис. км², найбільша глибина 620 м. Карське море омиває береги Росії (рис. 8.2).

З території Азії в море впадають повноводні річки Об та Єнісей, тому солоність моря сильно варіює. Також у Карське море впадають річки Таз та Пур.

Карське море - одне з найхолодніших морів, які омивають Європу і зокрема Росію. Лише поблизу гирл річок температура води влітку вища за 0 °С. Часті тумани та шторми. Більшу частину року море вкрите кригою.

Рельєф дна. Море майже повністю лежить на шельфі з глибинами до 100 м. Два жолоби Святої Анни (з максимальною глибиною 620 м) і Вороніна (з глибиною до 420 м) прорізають шельф з півночі на південь. Східно-Новоземельський жолоб з глибинами 200-400 м простягається уздовж східних берегів Нової Землі. Мілководне (до 50 м) Центральне Карське плато розташоване між жолобами. На дні центральної частини моря зустрічаються залізо-марганцеві конкреції.

Гідрологія. Циркуляція поверхневих вод моря має складний характер. У південно-західній частині моря відбувається замкнутий циклонний

круговорот води. У центральній частині моря з Об-Єнісейського мілководдя розтікаються на північ опріснені води річок Сибіру.

Припливи в Карському морі півдобові, їхня висота сягає 50-80 см. У холодний період великий вплив на припливи має морський лід - величина припливу зменшується, поширення припливної хвилі йде із запізненням.



Рис. 8.2. Карське – море басейну Північного Льодовитого океану, омиває береги Росії

Море майже весь рік покрито льодами місцевого походження. Утворення льоду починається у вересні. Зустрічаються значні простори багаторічних льодів завтовшки до 4 м. Уздовж берегів утворюється припай, в центрі моря - плаваючі льоди. Влітку льоди розпадаються на окремі масиви. Спостерігаються річні і столітні коливання льодовитості.

Температура та солоність води. Температура води біля поверхні моря взимку близька до $-1,8^{\circ}\text{C}$, тобто до температури замерзання. Вода в мілководних районах добре перемішана від поверхні до дна і має однакову температуру і солоність (близько 33 ‰). У жолоби проникають тепліші води з Баренцового моря, тому на глибинах 150-200 м у них виявляється шар з температурою води до $+2,5^{\circ}\text{C}$ і солоністю 34 ‰. Річковий стік і танення льоду влітку призводять до зменшення солоності морської води нижче 34 ‰, в гирлах річок вода стає близькою до прісної.

Влітку в західній частині моря верхній шар води (50-70 м) прогрівається до $+6^{\circ}\text{C}$; у північній частині - лише до $+2^{\circ}\text{C}$.

Фауна. Акваторія моря утворює окремий екорегіон Карського моря арктичної морської зоогеографічної провінції. Флора і фауна Карського моря формується під впливом різномірних кліматичних і гідрологічних умов на півночі і півдні. Великий вплив мають і сусідні басейни, завдяки проникненню з них деяких теплолюбних форм (з Баренцового моря) і високоарктичних видів (з моря Лаптевих). Екологічною межею їхнього поширення є вісімдесятий меридіан. Значну роль в житті Карського моря відіграють і прісноводні елементи.

Якісно флора і фауна у Карському морі є біднішою, ніж у Баренцовому морі, але значно багатша, ніж у морі Лаптевих. Це видно з порівняння їхньої іхтіофауни. У Баренцовому морі водиться 114 видів риб, у Карському - 54, а в морі Лаптевих - 37. Промислове значення в Карському морі мають: з сигів -

омуль, муксун і ряпушка; з корюшкових - корюшка європейська; з тріскових - навага і сайда; з лососевих - нельма. Рибні промисли організовані лише в бухтах, затоках і пониззі річок.

У морі водяться ластиногі різних видів: нерпа кільчата, лахтаки, рідше моржі. У літню пору у великій кількості сюди заходить білуха - стадна тварина, яка здійснює регулярні сезонні кочівлі. У Карському морі водиться також білий ведмідь.

8.3.2. Баренцове море

Баренцове море - окраїнне море Північного Льодовитого океану. Омиває береги Норвегії та Росії (рис. 8.3). Обмежено північним узбережжям Європи та архіпелагами Шпіцберген, Земля Франца-Йосифа, Нова Земля. Площа – 1424 тис. км², глибина – до 600 м. Розташоване на континентальному шельфі.

Найбільші річки, що впадають у Баренцове море – Печора та Індіга.

Південно-західна частина Баренцового моря взимку не замерзає через вплив Північно-Атлантичної течії. Має велике значення для транспорту та рибальства, тут розташовані великі порти: Мурманськ (Росія) і Вардьо (Норвегія). До Другої світової війни (1939-1945 рр.) вихід до Баренцового моря мала також Фінляндія: Петсамо був єдиним незамерзаючим портом.



Рис. 8.3. Баренцове - море басейну Північного Льодовитого океану, омиває береги Норвегії та Росії

На Заході межує з басейном Норвезького моря, на півдні - з Білим морем (межею на узбережжі є мис Святий Ніс), на сході - з Карським морем. Район Баренцового моря, розташований на схід від острова Колгуєв, називають Печорським морем.

Південно-західні береги Баренцового моря переважно фіордові, високі, скелясті, сильно порізані. Найбільші затоки: Порсангерфіорд, Варангерфіорд, Мотовська, Кольська та ін. Дно Баренцового моря представлене складно розчленованою підводною рівниною з хвилястою поверхнею, трохи похилою на захід і північний схід.

Рельєф дна. У рельєфі дна Баренцового моря виділяються наступні підводні структури. Рівнини - Центральне плато. Височини - Центральна (глибина 64 м); Персея (63 м); Мурманське підняття; Північно-Канінська і Гусина банки. Западнини - Центральна (глибина 386 м). Жолоби: Західний

(глибина до 600 м), який відкривається в Норвезьке море; Франц-Вікторія (430 м), між архіпелагами Шпіцберген і Землею Франца-Йосифа; Святої Анни між Землею Франца-Йосифа й Новою Землею.

Південна частина моря є континентальним шельфом з глибинами менше ніж 200 м, з вирівняним рельєфом.

Гідрологія. Гідрологічний режим формується циркуляцією морських вод з різними властивостями і генезисом: теплі води Атлантики із заходу, теплі річкові води з півдня, холодні полярні й місцеві води. Баренцове море є ареною взаємодії теплих солоних морських мас Атлантичного океану з холодними опрісненими водами Північного Льодовитого. Система циркуляції залежить від сезонних змін і прямо впливає на характер льодових умов і біомасу. На течії Баренцового моря істотно впливають великомасштабні баричні поля. Теплі атлантичні води з температурою $+4 - +12\text{ }^{\circ}\text{C}$ і солоністю 35 ‰ потрапляють до моря зі швидкістю 0,25 м/с з південного заходу у вигляді Нордкапської течії (частина Гольфстріму), що ділиться на дві потужні гілки на схід від 25° меридіану.

Відкрите сполучення з Атлантичним океаном сприяє розвитку високих припливів і відпливів (6,1 м на узбережжі Кольського півострова), які мають правильний півдобовий характер і є нетипово високими для арктичних морів (висота припливів зменшується з південного заходу на північний схід, від 4,7 м до 0,6 м).

Льодовий режим Баренцового моря суттєво відрізняється від режимів інших арктичних морів. Це єдине море Північного Льодовитого океану, північно-західна акваторія якого ніколи не замерзає. Льодовитість моря змінюється з року в рік і корелюється з інтенсивністю Нордкапської течії, характером атмосферної циркуляції, загальними кліматичними процесами Арктики.

Температура та солоність води. Завдяки впливу теплої Нордкапської течії південно-західна частина Баренцового моря не замерзає і протягом усього року доступна для навігації. Температура води Баренцового моря взимку від $+5^{\circ}$ на півдні, $0 - +3\text{ }^{\circ}\text{C}$ в центрі, до температури замерзання на півночі. Влітку температури повітря й поверхневого шару води моря мало різняться - на півдні до $+9^{\circ}$, в центральній частині до $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, на півночі - нижче $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Влітку поблизу узбережжя верхній шар води (7-8 м) може прогріватись до температури $+9 - +14\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Солоність поверхневих шарів вод відкритої частини Баренцового моря наближається до пересічної солоності океану (32-35 ‰), у південно-східній частині завдяки принесенню річками прісних вод трохи нижча (31,0-34,0 ‰). Найбільша солоність простежується в глибокому Західному жолобі (34,9 ‰), яким до моря потрапляє тепла ($+2\text{ }^{\circ}\text{C}$) атлантична вода. У прибережній смузі моря навесні та влітку солоність знижується до 30-32 ‰, наприкінці зими зростає до 34,0-34,5 ‰.

Фауна. Акваторія моря поділяється на екорегіон північного й східного Баренцового моря арктичного та північнонорвезького узбережжя бореальної північноатлантичної морської зоогеографічної провінції. Біологічна продуктивність Баренцового моря, що є акваторією взаємодії теплих атлантичних і холодних арктичних вод, одна з найвищих серед морів Світового океану, море багате на промислову рибу й морського звіра.

Морська фауна північного сходу багата на арктичні види, тоді як південного заходу переважно теплолюбна.

Загалом видове різноманіття риб в Баренцовому морі зменшується з південного заходу на північний схід. Іхтіофауна моря налічує 114 видів риб з 42 родин. Зокрема, тріскові - тріска, пікша, сайда, навага, сайка; камбалові - палтуси; лососеві - сьомга, кумжа, голец, нельма, омуль, сиг. Також поширені морський окунь, зубатки, оселедець, полярна акула.

На шельфі Баренцового моря норвезькими і російськими фахівцями розвідано газові і нафтові родовища.

Порти: Вадсьо, Вардьо, Кіркенес (Норвегія); Мурманськ, Печенга, Індіга, Нар'ян-Мар, Териберка (Росія).

На Баренцовому морі (м. Севе́роморськ) дислокується Північний флот ВМФ Росії, включно з атомними підводними човнами.

8.3.3. Біле море

Біле море - внутрішнє шельфове море Північного Льодовитого океану, у європейській Арктиці між Кольським півостровом (Святий Ніс) та півостровом Канін (Канін ніс). Глибоко вдається в материковий суходіл на території Росії, є її внутрішнім морем. Площа акваторії - 90,8 тис. км², глибини - до 340 м, об'єм води - 4,4 тис. км³. Впадають річки: Північна Двіна, Онега, Мезень, Кем, Кулой, Виг, Ковда та ін.

Рельєф дна. Велика відмілина в північній частині моря з глибинами до 50 м у Двінській та Онезькій затоках переходить у схил, а потім у западину в центральній частині моря з глибинами 100-200 м і максимальною глибиною 340 м. Центральна частина моря - замкнута улоговина, що відокремлюється від Баренцового моря порогом з малими глибинами, що перешкоджають обміну глибинними водами. Донні відклади на мілководді і в Горлі складаються з гравію, гальки, піску, іноді - черепашника. Дно в центрі моря вкрите дрібнозернистим глинистим мулом коричневого кольору. На дні моря виявлено залізомарганцеві конкреції.

Гідрологія. Гідрологічний режим формується під впливом кліматичних умов, водообміну з Баренцовим морем, припливних явищ, річкового стоку та рельєфу дна. Припливна хвиля з Баренцового моря має напівдобовий характер. Середня висота сизигійних припливів коливається від 0,6 м (Зимова Золотиця) до 3 м, у деяких вузьких затоках сягає 7 м (7,7 м в Мезенській губі, гирлі р. Семжа). Припливна хвиля проникає вгору за течією річок, що впадають у море (на Північній Двіні на відстань до 120 км). Незважаючи на невелику площу поверхні моря, на ньому розвинена штормова діяльність, особливо восени, коли під час штормів висота хвиль досягає 5 м. Згінно-нагінні явища в холодну пору року досягають на морі величини 75-90 см.

Температура та солоність води. Пересічна температура повітря в липні від +8 до +15 °С; в січні від -9 до -14 °С. Температура води дуже низька. Біле море замерзає на 6-7 місяців (з листопада по травень). Солоність води у різних районах коливається: від мінімальної (на півдні 20-26 ‰) - через потужне опріснення заток річковим стоком, до значної (30-33,8 ‰) - у північних частинах моря.

У Білому морі здійснюється промислове рибальство. Біле море штучно

пов'язано з Балтійським морем Біломорсько-Балтійським каналом

Порти: Біломорськ і Архангельськ. Також на Білому морі знаходиться головний центр атомного суднобудування Росії – м. Северодвінськ.

8.4. Моря Атлантичного океану

Більша частина Атлантичного узбережжя Європи оточена материковою відмілиною. Глибини тут трохи більші 200 м. Рельєф дна в районі атлантичної материкової відмілини свідчить, що затоплення суходолу сталося порівняно недавно. На дні добре збереглися річкові долини, які стосуються сучасної території Великої Британії та Ірландії.

Саме в межах материкової відмілини, що досягає максимальної ширини в районі Британських островів, розташовуються майже всі напівзамкнуті моря, що відносяться до басейну Атлантичного океану (табл. 8.3).

Таблиця 8.3. Моря басейну Атлантичного океану, що омивають Європу

№	Назва	Площа, тис. км ²	Глибина, м		Солоність, ‰
			максимальна	середня	
1	Норвезьке	1340	3970	1650	34
2	Балтійське	377	459	55	6-12
3	Північне	570	700	95	34,5
4	Ірландське	100	175	45	33
5	Гебридське	47	137	64	34
6	Кельтське	45	128	-	35,5
7	Біскайська затока	223	4735	1750	35

8.4.1. Норвезьке море

Норвезьке море - окраїнне море в Атлантичному океані, на північний захід від Норвегії між Північним морем і Гренландським морем, що примикає до Баренцового моря на північному сході. У колишній радянській та російській бібліографії Норвезьке море відносять до Північного Льодовитого океану.

На південному заході воно відокремлено від Атлантичного океану підводним хребтом, що пролягає між Ісландією та Фарерськими островами. На півночі хребет Ян-Майєн відокремлює його від Гренландського моря. Площа акваторії - 1340 тис. км², глибини до 3970 м. Норвезьке море омиває береги Ісландії та Норвегії (рис. 8.4).

Найбільшими річками, що впадають у море, є Намсен, Ранелва та Вефсна. Вони всі відносно короткі, але мають високу швидкість течії через їхню гірську природу.

Рельєф дна. Береги Норвезького моря були утворенні під час останнього льодовикового періоду. Великі льодовики декілька кілометрів завтовшки пригнітили суходіл, утворюючи фіорди, витискуючи земну кору в море, і тим самим розширюючи континентальні схили. Це особливо добре

видно біля норвезького узбережжя вздовж Хельгеланну і на північ до Лофотенських островів. Норвезький континентальний шельф значний - має від 40 до 200 км завширшки. Шельф розчленований і найрозвиненіший біля берегів Скандинавії.

Материковий схил на різних ділянках має різну крутизну. Місцями він полого йде в глибину, місцями утворює круті (до 20°) уступи.

Ложе моря має пересічений рельєф. Центральну частину моря займає Норвезька котловина з глибинами 2900-3500 м, на північному сході знаходиться Лофотенська котловина з глибинами 2800-3200 м. В Норвезьке море частково заходять Норвезький і Фарерсько-Ісландський жолоби. Південніше Норвезької западини підняття дна утворює досить велике Норвезьке плато з глибинами 650-1150 м. Окремі банки мають глибини 100-200 м.



Рис. 8.4. Норвезьке – море басейну Атлантичного океану, яке омиває територію Норвегії та Ісландії

Гідрологія. Чотири основні водні маси, що виникають в Атлантичному і Північному Льодовитому океанах зустрічаються в Норвезькому морі, а пов'язані з ним течії мають важливе значення для глобального клімату. Тепла, солоні Північно-Атлантична течія прямує з Атлантичного океану, а холодніша і менш солоні Норвезька течія бере свій початок у Північному морі. Східно-Ісландська течія транспортує холодну воду на південь з Норвезького моря в сторону Ісландії і потім на схід, уздовж Північного полярного кола. Ця течія прямує в шарі середньої водної маси. Глибинні водні маси потрапляють у Норвезьке море з Гренландського моря. Припливи в морі є півдобові; тобто, вони піднімаються двічі на день, на висоту близько 3,3 м.

Температура та солоність води. Норвезьке море є вільним від льоду цілий рік, завдяки своїм теплим течіям. Конвекція між відносно теплою водою та холодним повітрям узимку відіграє важливу роль в арктичному кліматі. Липнева ізотерма (+12 °C) проходить через північний кордон Норвезького моря. Взимку в Норвезькому морі, як правило, найнижчий тиск повітря в регіоні. Температура води здебільшого 2-7 °C у лютому, 8-12 °C - у серпні. Солоність води коливається від 34,3 до 34,6 ‰ і є найнижчою навесні через збільшення повеневого стоку річок.

Фауна. Акваторія моря займає два морських екорегіони помірної

атлантичної зоогеографічної провінції: Південна Норвегія; Північна Норвегія і Фінмарк. У зоогеографічному відношенні донна фауна континентального шельфу й островних мілин до глибини 200 м відноситься до атлантичної області бореальної зони.

Більшість водних організмів Норвезького моря зосереджена у верхніх шарах. За оцінками для всієї Північної Атлантики, лише 2 % біомаси видобувається на глибинах нижче 1000 м і лише 1,2 % припадає на морське дно. У цвітінні фітопланктону переважає хлорофіл і досягає піку близько 20 травня. Основними формами фітопланктону є діатомові водорості. Після весняного цвітіння гаптофіти стають домінуючими.

Норвезькі прибережні води є найважливішим нерестовищем популяцій оселедця Північної Атлантики. У той час, як невелика популяція оселедця залишається у фіордах і вздовж північного норвезького узбережжя, більшість проводить літо в Баренцевому морі, де харчується багатими запасами планктону. Після досягнення статевої зрілості оселедець повертається у Норвезьке море. Скумбрія також є важливою промисловою рибою.

Порти: Тронгейм, Тромсе, Нарвік (Норвегія).

8.4.2. Балтійське море

Балтійське море - внутрішнє море розташоване в північній Європі, обмежене Скандинавським півостровом, континентальною частиною Європи і данськими островами. Має зв'язок зі світовим океаном через протоки Каттегат, Ересунн, Великий Бельт і Малий Бельт. Каттегат має продовження через Скагеррак до Північного моря та Атлантичного океану. Балтійське море штучно пов'язано з Білим морем Біломорсько-Балтійським каналом і з Північним морем Кільським каналом. Балтійське море має на півночі Ботнічну затоку, на північному сході - Фінську затоку, на сході - Ризьку затоку. Площа акваторії - 377 тис. км², глибини - до 470 м. Об'єм води - 21,5 тис. км³.

Балтійське море омиває береги Німеччини, Данії, Швеції, Фінляндії. Польщі, Литви, Латвії, Естонії, Росії (рис. 8.5). Найбільшими річками, що впадають у Балтійське море, є Нева, Вісла, Кемі, Одер, Німан.

Рельєф дна. Балтійське море знаходиться в межах материкового шельфу. Середня глибина моря - 51 м. У районах мілин, банок, біля островів спостерігаються невеликі глибини (до 12 м). Є кілька улоговин, у яких глибини досягають 200 м. Найглибша з них – Ландсортська з максимальною глибиною моря – 470 м. У Ботнічній затоці максимальна глибина – 293 м, у Готландській улоговині – 249 м. Дно у південній частині моря рівнинне, на півночі - нерівне, скелясте.

Гідрологія. Особливістю гідрологічного режиму Балтійського моря є великий надлишок прісної води, що утворюється за рахунок атмосферних опадів і річкового стоку. Загальний річковий приплив у море разом з атмосферними опадами становить приблизно 660 км³ прісної води на рік, що формує частково опріснений верхній шар моря і знижує його солоність загалом. Солонуваті поверхневі води Балтійського моря через данські протоки йдуть у Північне море, а в Балтійське море надходять з глибинною течією солоні води Північного моря. Загальний стік слабосолоної води становить 975 км³ на рік, приплив солоної води - 475 км³ на рік. Через

відносно невелику глибину данських проток, значний вплив на обмін води між Північним і Балтійським морями мають штормові нагони. Під час штормів, коли вода в протоках переміщується до самого дна, водообмін між морями змінюється - по всьому перетину проток вода може йти як у Північне, так і в Балтійське море. Припливи в Балтійському морі - півдобові та добові, але їхня величина не перевищує 20 см.



Рис. 8.5. Балтійське море омиває береги Німеччини, Данії, Швеції, Фінляндії, Польщі, Литви, Латвії, Естонії, Росії

Температура та солоність води. Акваторія моря лежить в перехідній зоні від морської до континентальної області помірного кліматичного поясу. Увесь рік панують помірні повітряні маси. Переважає західний перенос. У середньому в Балтійському морі може покриватися льодом до 45 % його поверхні. Зазвичай покриті льодом Ботнічна, Фінська, Ризька затоки. Інші частини Балтійського моря не замерзають за звичайної зими, за винятком відокремлених заток і мілководних лагун, на кшталт Куршської затоки.

Температура поверхневих шарів води влітку у Фінській затоці становить 15-17 °С, в Ботнічній затоці - 9-13 °С, в центрі моря - 14-17 °С. Зі збільшенням глибини температура повільно знижується до глибини термоклину (20-40 м), де відбувається різкий стрибок до 0,2-0,5 °С, потім температура росте, досягаючи біля дна 4-5 °С.

Балтійське море має відносно слабомінералізовану воду. В нього солоність значно менша, ніж в океані за рахунок значного річкового стоку прісних вод. У відкритій акваторії в центральному басейні води мають солоність від 6 до 8 ‰. У закритих затоках з великим надходженням прісної води, як, наприклад, у Фінській затоці в гирлі Неви і Ботнічній затоці поруч з гирлом Луле, Торнію і Кемі, солоність значно менша. На глибині 40-70 м солоність становить від 10 до 15 ‰ у відкритій акваторії Балтійського моря.

Фауна. Акваторія моря утворює самостійний екорегіон Балтійського моря бореальної північноатлантичної морської зоогеографічної провінції.

Тваринний світ Балтійського моря є сумішшю морських і прісноводних видів. Серед морських риб - атлантична тріска, атлантичний оселедець, європейський хек, європейська камбала, а приклади прісноводних видів включають європейський окунь, північну щуку, сиг та плітку. Прісноводні види можуть зустрічатися у місцях впадіння річок на усіх ділянках узбережжя Балтійського моря. В цілому, морські види переважають у більшості ділянок

Балтійського моря, принаймні в північній частині, де менше однієї десятої складають прісноводні види.

У 1992 р. було підписано Гельсінську конвенцію про захист морського середовища району Балтійського моря всіма державами, що межують з Балтійським морем, та ЄС. Після ратифікації конвенція набула чинності 17 січня 2000 р. Дія конвенції поширюється на всю акваторію Балтійського моря, включаючи внутрішні води та воду самого моря, а також морське дно. У всьому водозбірному басейні Балтійського моря також вживаються заходи щодо зниження забруднення із суходолу.

Порти: Щецин, Гданськ (Польща), Клайпеда (Литва), Санкт-Петербург, Калінінград (Росія), Гельсінкі (Фінляндія), Стокгольм (Швеція).

8.4.3. Північне море

Північне море - мілководне шельфове море Атлантичного океану, що омиває береги Північної Європи. Море розташоване між Британськими островами на заході, Ютландським, Скандинавським півостровами на сході та континентальною Європою на півдні. Площа – 570 тис. км². Найбільша глибина – 700 м. Понад 2/3 моря мають глибину не більше 100 м; у південній частині - мілини (банка Доггер та ін.). Прибережна мілководна частина на півдні іноді виділяється під назвою Ватове море.

Відгалуженням Північного моря є протока Скагеррак між Данією, Норвегією, і Швецією, яка з'єднується з Балтійським морем через Каттегат, Орезунд, Великий Бельт і Малий Бельт.

З Атлантичним океаном Північне море на півдні з'єднується через протоки Па-де-Кале і далі – Ла-Манш, а на півночі - через Норвезьке море.

Північне море омиває береги Норвегії, Данії, Німеччини, Нідерландів, Бельгії, Франції та Великої Британії (рис. 8.6). В море впадають великі річки: Ельба, Везер, Рейн, Темза.



Рис. 8.6. Нафтовидобувна платформа у Північному морі, яке омиває береги Норвегії, Данії, Німеччини, Нідерландів, Бельгії, Франції та Великої Британії

Рельєф дна. У дуже давні часи цей морський басейн був частиною великих рівнин Північної Європи, яку в кінці льодовикового періоду затопили води Атлантичного океану. Тому Північне море відносно мілководне - його середня глибина становить 96 м.

Характерна риса донного рельєфу Північного моря - різка зміна глибин і великі мілини, так звані банки. Над найбільшою з них, Доггер-банкою біля північних берегів Англії, глибина становить всього 15-30 м. Колись тут розташовувалося плоскогір'я, що піднімалося над рівниною. Тепер ці води добре прогриваються сонцем, тому вони багаті на корм для риби. Інша відома відмілина - Гудмін-Санд біля берегів графства Кент на південному сході Англії.

У південній частині моря трапляються мілини, шар води над якими не перевищує 40 м; під впливом вітрів і сильних морських течій вони постійно переміщуються, що дуже ускладнює навігацію. Найбільші глибини розташовані в глибоководному Норвезькому жолобі, який простягається вздовж південного узбережжя Норвегії від протоки Скагеррак до Норвезького моря. Глибоководні (понад 450 м) розломи виявлені і в західній частині моря, наприклад, на схід від Единбурга.

Гідрологія. Основною закономірністю течій у Північному морі є обертання по краях проти годинникової стрілки. Північне море є відрогом Атлантичного океану, тому приймає більшу частину океанських течій із північно-західного напрямку і меншу частину теплої течії - з протоки Ла-Манш. Ці припливні течії йдуть уздовж узбережжя Норвегії.

Поверхневі та глибинні течії можуть рухатися у різних напрямках. Поверхневі прибережні води з низькою солоністю відходять від берега, а більш глибинні з високою густиною та солоністю води надходять до берега.

Протягом усього року переважають західні, південно-західні та північно-західні морські вітри, що приносять часті тумани та дощі, і тоді підняті поривами вітру хвилі сягають 6-7 м, а біля узбережжя Шотландії - 11 м, що ускладнює судноплавство. Висота припливів коливається від 0,2 м біля берегів Норвегії до 7,6 м біля узбережжя Англії. Морські течії орієнтовані проти годинникової стрілки та рухаються зі швидкістю близько 1 км/год.

Температура та солоність води. Акваторія моря лежить в помірному кліматичному поясі. Над морем протягом року панують помірні повітряні маси. Переважає західний перенос. Спостерігаються значні сезонні коливання температури повітря. Зволоження достатнє або надмірне. Протягом року переважає циклонічна діяльність, погода мінлива, часті шторми. Відносно тепла зима з нестійкою погодою і сильними вітрами; прохолодне літо зі спокійнішою погодою.

Температура поверхневих вод у лютому (мінімум) коливається від 2 °С в протоці Скагеррак до 7,5 °С на північному заході, а в серпні (максимум) - від 12,5 °С до 18 °С, відповідно. Така порівняно висока температура зумовлена впливом теплої Північно-Атлантичної течії, яка потрапляє сюди з Норвезького моря. На межі з Балтикою помітно холодніше. Солоність води становить 31-35 ‰ і сягає максимальних значень на півночі, де море зливається з Атлантикою. На сході солоність Північного моря помітно нижча через приплив холодних і менш солоних вод Балтійського моря, а також впадіння в нього великих річок.

Фауна. Акваторія моря займає Північноморський екорегіон помірної атлантичної зоогеографічної провінції. На узбережжі Північного моря багато природних заповідників, включаючи естуарій Ітан, природний заповідник

Фаулш'ю та острови Фарн у Великій Британії, а також національні парки в Данії, Німеччині та Нідерландах. Ці місця забезпечують існування для десятків видів птахів. Щороку десятки мільйонів птахів використовують Північне море для розмноження, годівлі чи перелітних зупинок.

Північне море також є місцем мешкання морських ссавців. Звичайні тюлені, сірі тюлені та морські свині зустрічаються вздовж узбережжя, у морі та на островах. Найпівнічніші острови, такі як Шетландські, іноді є притулком для великої кількості ластоногих, включаючи гренландського тюленя, чубача плямистого, нерпу кільчасту і навіть моржів. До китоподібних Північного моря відносяться різні види морських свиней, дельфінів та китів.

Шельфові родовища нафти і газу. Північне море, що є одним з найважливіших джерел енергоресурсів для Норвегії, а також Великої Британії, Нідерландів і низки інших країн Європейського Союзу - один з найважливіших у світі нафтогазоносних районів.

Найсприятливіші умови для утворення шельфових родовищ нафти і газу складаються на мілководді, в початковій стадії формування осадових порід (процес седиментації). Саме таким місцем і виявилось Північне море, майже все дно якого являє собою низку величезних нафтогазоносних провінцій.

Активні пошуки шельфових родовищ нафти та підземного газу почалися на шельфі Північного моря майже відразу ж після Другої світової війни (1939-1945 рр.). З 1971 р. почалася експлуатація розвіданих родовищ. Весь шельф Північного моря поділений між Великою Британією, Норвегією, Данією, Німеччиною і Нідерландами на економічні зони експлуатації. Найбільші родовища вуглеводневої сировини належать Великій Британії та Норвегії.

Порти. На Північному морі розташовані найбільші морські порти світу: Амстердам і Роттердам (Нідерланди); Антверпен (Бельгія); Гамбург, Бремен і Вільгельмсхафен (Німеччина); Лондон, Халл і Ньюкасл-апон-Тайн (Велика Британія); Осло та Берген (Норвегія).

8.4.4. Ірландське море

Ірландське море - окраїнне море Атлантичного океану, розташоване між островами Велика Британія на сході та Ірландія на заході. На південному заході переходить в протоку Святого Георга, через яку з'єднується з Кельтським морем, на півночі - в Північну протоку, через яку з'єднуються з Гебридським морем. Площа - 100 тис. км², найбільша глибина - 175 м.

Омиває з півночі береги Шотландії, із заходу - Республіки Ірландія та Північну Ірландію. На південь від моря розташований Уельс, на схід - Англія.

В море впадають річки - Ліффі, Лі та ін. невеликі водотоки.

Рельєф дна. Ірландське море зазнало низку радикальних змін за останні 20 тис. років і після закінчення останнього льодовикового періоду. У розпал зледеніння в центральній частині сучасного моря, ймовірно, існувало прісноводне озеро. Після відступу льодовика і трансгресії океану озеро знову перетворилося на море, стало солонуватим, а потім повністю солоним.

Ірландське море розташовується на материковій відміліні, по центру

якої проходить вузький жолоб. Найглибша точка (175 м) знаходиться біля шотландського мису Малл-оф-Галловей, неподалік від виходу в Північну протоку. Дно вкрите донними відкладами (галька, пісок або черепашник).

Гідрологія. Поверхневі течії утворюють циклональний кругообіг, досягаючи швидкості понад 7 км/год. в протоці святого Георга біля узбережжя Ірландії. Найслабші течії знаходяться в західно-центральної частині моря. Припливи - півдобові, висота від 1,2 до 6,1 м. Найбільша висота спостерігається на північно-західному узбережжі Англії. Припливні течії входять в Ірландське море з півночі та півдня, зустрічаючись на широті 54° пн. ш., трохи на південь від острова Мен.

Температура та солоність води. Акваторія моря лежить в помірному кліматичному поясі. Над морем протягом року панують помірні повітряні маси. Переважає західний перенос. Значними є сезонні коливання температури повітря. Температура повітря взимку близько 5 °С, улітку повітря прогрівається до 15 °С. Зволоження достатнє і надмірне. Цілий рік переважає циклонічна діяльність, погода мінлива, часті шторми.

Вода з температурою 5-9 °С (лютий) та 13-16 °С (серпень), від глибини її коливання залежать мало. Солоність води змінюється від 32 до 34,8 ‰.

Фауна. Акваторія моря відноситься до морського екорегіону Кельтського моря бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції. Найдоступніший і, можливо, найбільший ресурс дикої природи Ірландського моря знаходиться в гирлах річок, що впадають в нього, зокрема, у гирлах річок Ді, Мерсі та Ріббл, а також у затоках Моркам, Солвей-Ферт, Лох-Райан, Ферт-оф-Клайд, Белфаст-Лох, Стренгфорд-Лох, Карлінгфорд-Лох, Дандолк-Бей, Дублін-Бей і Вексфорд.

Гирлові частини річок Ірландського моря мають міжнародне значення для птахів. Вони є життєво важливими місцями годування на міграційних шляхах куликів, що подорожують між Арктикою та Африкою. Інші птахи покладаються на м'якіший клімат як на притулок, коли континентальна Європа переходить в зиму. Близько 20 видів морських птахів регулярно гніздиться на пляжах або скелях навколо Ірландського моря. Великі популяції морських качок, синьгів проводять зими на мілководді біля берегів східної Ірландії, Ланкашира та Північного Уельсу.

Шримс звичайний (вид креветок), серцевидкові та їстівні мідії підтримують місцеві промисли в затоці Моркам і лимані р. Ді. Лимани і гирла річок також важливі, як розплідники для камбали, оселедця і морського окуня. В Ірландському морі мешкають звичайний тюлень і сірий тюлень. Звичайні тюлені розмножуються в Стренгфорд-Лох, сірі тюлені - в південно-західному Уельсі і у невеликій кількості на острові Мен.

Порти: Корк, Дан Лері, Дублін (Ірландія), Белфаст, Бангор, Дуглас, Ліверпуль, Блекпул (Англія), Суансі, Голігед (Уельс).

8.4.5. Гебридське море

Гебридське море - окраїнне море північної Атлантики, знаходиться біля західного узбережжя Шотландії. В акваторії моря розташовано архіпелаг із 500 островів - Гебридські острови, які в свою чергу поділяються на Зовнішні Гебриди і Внутрішні Гебриди, розділені протокою Норт-Мінч.

Гебридське море з півночі обмежено протокою Малий Мінч. Від океану

море обмежено умовною межею від мису Блуді Фоланд до мису Барра, далі вздовж островів архіпелагу Дутт оф Левіс до мису Рос у підніжжя Північно-західного Шотландського нагір'я. На півдні межує з Ірландським морем Північною протокою. Площа моря - 47 тис. км², середня глибина - 64 м, найбільша глибина - 137 м.

Клімат. Акваторія Гебридського моря лежить у помірному кліматичному поясі. Над морем увесь рік панують помірні повітряні маси. Переважає західний перенос. Значні сезонні коливання температури повітря. Зволоження достатнє і надмірне. Протягом року переважає циклонічна діяльність, погода мінлива, часті шторми. Відносно тепла зима з нестійкою погодою і сильними вітрами; прохолодне літо з більш спокійною погодою.

Фауна. Акваторія моря відноситься до морського екорегіону Кельтського моря бореальної атлантичної зоогеографічної провінції. Води є місцем корму багатьох видів риби та морських тварин. У 2020 р. частина моря площею понад 10 тис. км² була визначена як морська територія, що охороняється, призначена в першу чергу для захисту популяцій велетенських акул та малих смугачів (китоподібні).

8.4.6. Кельтське море

Кельтське море – море басейну Атлантичного океану біля південних берегів Ірландії. Кордони моря обмежуються протокою святого Георга, яка з'єднує його з Ірландським морем, Бристольською затокою, Ла-Маншем. Південний і західний кордони моря окреслюються по континентальному шельфу. Площа - 45 тис. км², глибина - до 128 м. Омиває береги Республіки Ірландія, Великої Британії та Франції.

Назва походить від історичних територій що належали кельтам. Раніше частина вод Кельтського моря називалися Протока Святого Георга, але провідна частина акваторії не мала власної назви й визначалася як «південно-західні підходи» до Великої Британії. Факт існування Кельтського моря було визнано Міжнародною гідрографічною організацією лише 1971 р. Наприклад, на картах колишнього СРСР воно не позначалося.

Рельєф дна. Морське дно під Кельтським морем, яке називається Кельтським шельфом, є частиною континентального шельфу Європи. Північно-східна частина має глибину від 90 до 100 м, збільшуючись до протоки Святого Георга. У протилежному напрямку піщані гряди, що спрямовані на південний захід, мають аналогічну висоту, розділені западинами до 50 м глибше. Ці гряди утворилися внаслідок припливно-відливних явищ, коли рівень моря був нижчим. На південь від 50 ° пн. широти рельєф більш одноманітний.

Фауна. Кельтське море має багатий промисел із загальним річним виловом 1,8 млн т станом на 2007 р. У цьому районі часто зустрічаються чотири види китоподібних: малий смугач, афалін, короткодзьобий звичайний дельфін та звичайна морська свиня. Раніше тут мешкало набагато більше морських ссавців.

Шельфові родовища нафти і газу. Розвідка нафти та газу у Кельтському морі мала обмежений комерційний успіх. Родовище Кінсейл-Хед забезпечувало газом більшу частину Республіки Ірландія в 1980-х і

1990-х рр. У цьому районі є потенціал для створення плавучих вітряних електростанцій.

8.4.7. Біскайська затока

Біскайська затока - частина Атлантичного океану, розташована на північ від Іспанії і на захід від Франції (рис. 8.7)., тягнеться від Галісії до Бретані. Площа - 223 тис. км². Середня глибина - 1715 м; максимальна - 4735 м. Назва походить від провінції Біскайя на півночі Іспанії. Південна частина затоки іспанською має назву Кантабарійське море і простягається від мису Естака-де-Барес до дельти р. Адур,

Омиває береги Іспанії та Франції. Основні річки, що впадають в затоку - Луара, Адур, а також Дордонь і Гаронна, що разом утворюють естуарій Жиронда.



Рис. 8.7. Узбережжя Біарриц (Франція) на березі Біскайської затоки, яка омиває береги Іспанії та Франції

Рельєф. Північна частина французького берега скеляста, є кілька островів: Бель-Іль, Нуармутьє, Ре, Олерон, Екс. На південь узбережжя виположується, його ділянки називаються Срібний берег та Берег басків. До берега Піренейського півострова підступають Кантабрійські гори і він знову стає скелястим та порізаним. Континентальний шельф біля берегів Бретані має ширину близько 160 км., але до берегів Іспанії зменшується до 65 км. Схили шельфу порізані численними підводними каньйонами. За шельфом розташовується досить пласка Біскайська глибоководна рівнина глибиною близько 4550 м.

Гідрологія. Поверхневі течії визначаються циркуляцією вод у Північній Атлантиці та закручені за годинникову стрілку. Трапляються часті шторми, особливо в зимовий період, швидкість вітрів може перевищувати 113 км/год. Через часті шторми Біскайська затока отримала від моряків прізвисько «Мішок бур».

Припливи напівдобові, амплітудою до 6,7 м, яка зменшується з півночі на південь.

Температура та солоність води. Північна частина акваторії затоки лежить в помірному кліматичному поясі, центральна і південна - в субтропічному. Над переважною частиною затоки увесь рік панують помірні

повітряні маси. Переважає західний перенос. Значні сезонні коливання температури повітря. Зволоження достатнє.

У лютому у північній частині затоки вода має температуру 5-6 °С, у південній - 12-13 °С; у серпні вода прогрівається до 10 °С на півночі і до 20-22 °С на півдні. Солоність близько 35 ‰.

Фауна. Акваторія затоки лежить в екорегіоні південноєвропейського атлантичного шельфу бореальної атлантичної морської зоогеографічної провінції. Біскайська затока є одним з найважливіших місць мешкання морських ссавців. У водах затоки можна зустріти такі види китоподібних: смугач фінвал, смугач малий, кашалот, дельфін білобокий, афаліна звичайна, справжній дзьоборил, ременезуб атлантичний, пляшконіс високочолоий.

Господарське використання. Рибальство (сардини, камбала), у неглибоких лагунах французького берега розвинений устричний промисел.

Основні порти: Бордо, Брест, Нант, Ла-Рошель, Рошфор, Сен-Назер, Байонна (Франція); Сан-Себастьян, Більбао, Сантандер, Хіхона та Авілес (Іспанія). **Курорти:** Ла Боль, Біарріц, Сен-Жан-де-Люз (Франція).

8.5. Моря Середземноморського басейну

8.5.1. Середземне море

Середземне море - внутрішнє, міжматерикове море Атлантичного океану між Європою, Азією та Африкою (рис. 8.8).



Рис. 8.8. Середземне море омиває береги 22 країн: Іспанії, Франції, Італії, Монако, Мальти, Боснії і Герцеговини, Чорногорії, Хорватії, Словенії, Албанії, Греції, Туреччини, Республіки Кіпр, Сирії, Лівану, Палестини, Ізраїлю, Єгипту, Лівії, Тунісу, Алжиру та Марокко

Гібралтарською протокою сполучене з Атлантичним океаном. На

північному сході протокою Дарданелли воно з'єднується з Мармуровим морем і далі протокою Босфор з Чорним морем, на південному сході Суецьким каналом з Червоним морем. Площа - 2 505 тисяч км², глибина - до 5121 м (середня - 1536 м).

Середземне море омиває береги 22 країн: Іспанії, Франції, Італії, Монако, Мальти, Боснії і Герцеговини, Чорногорії, Хорватії, Словенії, Албанії, Греції, Туреччини, Республіки Кіпр, Сирії, Лівану, Палестини, Ізраїлю, Єгипту, Лівії, Тунісу, Алжиру та Марокко.

У море впадають великі річки: Ніл, Ебро, Рона, По.

Офіційний поділ Середземного моря на окремі моря. Міжнародна гідрографічна організація (МГО) [53] поділяє Середземне море на 7 менших морів, кожне з яких має свою назву: *море Альборан* (між Іспанією та Марокко); *Балеарське море* (між материковою Іспанією та її Балеарськими островами); *Лігурійське море* (між Корсикою та областю Лігурія в Італії); *Тірренське море* (оточене Сардинією, Апеннінським півостровом та Сицилією); *Іонічне море* (між Італією, Албанією та Грецією); *Адріатичне море* (між Італією, Словенією, Хорватією, Боснією та Герцеговиною, Чорногорією, Албанією); *Егейське море* (між Грецією та Туреччиною).

Таблиця 8.3. Моря басейну Атлантичного океану, що омивають Європу

№	Назва	Площа, тис. км ²	Глибина, м		Солоність, ‰
			максимальна	середня	
1	Середземне	2505	5121	1536	38,5
2	• Альборан*	53	2407	1000	36,8
3	• Балеарське	86	2132	767	37
4	• Лігурійське	15	2546	1200	38
5	• Тірренське	214	3830	2000	38
6	• Адріатичне	130	1230	252	30-38
7	• Іонічне	169	5121	2083	38
8	• Егейське	215	2639	377	38,5
9	Мармурове	11,4	1355	494	22-37
10	Чорне	422	2210	1240	18-22
11	Азовське	39	13,5	7,5	11

Примітка. * - окремі моря, що виділяються як частини в Середземному морі і визнані Морською гідрографічною організацією.

Виділяються й деякі інші моря, але не зафіксовані МГО, назви яких широко використовуються з давніх-давен і в наш час: *Сардинське море* (між Сардинією і Балеарськими островами, як частина Балеарського моря); *Сицилійське море* (між Сицилією та Тунісом); *Лівійське море* (між Лівією та Критом); в Егейському морі - *Фракійське море* (на півночі), *Міртойське море* (між Кікладами та Пелопоннесом), *Критське море* (на північ від Криту), *Ікарійське море* (між Косом та Хіосом); *Кілікійське море* (між Туреччиною та Кіпром); *Левантійське море* (у східній частині Середземного моря).

В Середземному морі налічується понад три тисячі островів, серед яких найбільшими є: Балеарські, Сицилія, Сардинія, Кіпр, Крит, Корсика.

Рельєф дна. Дно Середземного моря поділяють на декілька улоговин з відносно крутими материковими схилами і глибиною 2-4 км. Вздовж берегів улоговини обмежені вузькою смугою континентального шельфу, яка

розширюється тільки між узбережжям Тунісу й Сицилії, а також у межах Адріатичного моря.

За геоморфологічним районуванням котловину Середземного моря поділяють на 3 основні басейни:

- західний (Алжиро-Прованський) з максимальною глибиною понад 2800 м. Він об'єднує в собі западини моря Альборан, Балеарського та Лігурійського морів, а також западину Тірренського моря;

- центральний - глибиною понад 5100 м (Центральна котловина і западини Адріатичного та Іонічного морів);

- східний - Левантинський, глибиною близько 4380 м - улоговини морів Леванту, а також Егейського та Мармурового морів. Левант - загальна назва країн, розташованих у східній частині Середземномор'я. В широкому розумінні до Леванту належить увесь півмісяць східного узбережжя Середземного моря - Сирія, Ліван, Ізраїль, Єгипет, Туреччина, Греція, Кіпр; у вузькому значенні - лише Сирія та Ліван.

Гідрологія. Гідрологічний режим Середземного моря формується під впливом його положення у субтропічному поясі, де випаровування переважає над опадами, а річковий стік малий. Це у сукупності створює т.зв. негативний прісний баланс, який викликає осолонення приповерхневих вод, крім того, призводить до зниження рівня, що у свою чергу сприяє постійному припливу в Середземне море поверхневих менш солоних вод з Атлантичного океану та Чорного моря.

Циркуляція в поверхневому шарі Середземного моря зумовлюється потоком атлантичних вод, що входять через Гібралтарську протоку і рухаються на схід у вигляді Північної Африканської течії, що меандрує. У північній частині моря формується система циклонічних круговоротів, у південній – антициклонічних. З найбільш стійких циклонічних у Західному басейні виділяються круговороти в морі Альборан, Алжиро-Прованському регіоні та Тірренському морі, з антициклонічних – біля берегів Марокко та Лівії. У Центральний і Східний басейни атлантичні води надходять через Туніську протоку і продовжують рухатися вздовж узбережжя Африки. Частина цього потоку відхиляється на північ в Іонічне, Адріатичне та Егейське моря, утворюючи там складну систему циклонічних круговоротів, з яких великими є іонічний, адриатичний, афоно-хіоський, критський та левантійський. На південь від Північно-Африканської течії утворюються антициклонічні круговороти в затоках Габес та Сідра та криго-африканський.

У проміжних шарах моря спостерігається перенесення левантійських вод у західному напрямку, але не єдиним потоком, а за складними траєкторіями у вигляді численних круговоротів.

Середні швидкості перенесення води на поверхні становлять близько 15 см/с, а в проміжних шарах - до 5 см/с. Для глибинних і придонних вод характерне повільне меридіональне перенесення з північних ареалів формування на південь, де вони заповнюють глибоководні улоговини.

Припливи в основному напівдобові, їх величина менше 1 м, але у деяких пунктах у поєднанні з вітровими нагонами коливання рівня можуть досягати 4 м (Генуезька затока, північні береги острова Корсика та ін.). У вузьких протоках спостерігаються сильні припливні течії (Мессінська протока). Максимальні хвилювання відзначаються взимку, висота хвиль

сягає 6-8 м.

Температура та солоність води. На більшій частині узбережжя Середземного моря переважає середземноморський клімат із жарким літом. Проте, більшість його південно-східного узбережжя має жаркий клімат пустелі, а більшість східного (середземноморського) узбережжя Іспанії має холодний напівпосушливий клімат, тоді як більшість північного (Адріатичного) узбережжя Італії має вологий субтропічний клімат.

Середня температура морської води на поверхні в лютому знижується з півночі на південь від 8–12 до 17 °С у східних та центральних частинах та від 11 до 15 °С - на заході. У серпні середня температура води змінюється від 19 до 25 °С, на крайньому сході вона підвищується до 27–30 °С.

Велике випаровування викликає сильне підвищення солоності, її значення збільшуються із заходу на схід від 36,0 ‰ до 39,5 ‰. Густина вод, що лежать на поверхні, змінюється від 1023–1027 кг/м³ влітку до 1027–1029 кг/м³ взимку. У період зимового охолодження в районах з підвищеною густиною розвивається інтенсивне конвективне перемішування, що призводить до формування дуже солоних та теплих проміжних вод у східному басейні та глибинних вод на півночі західного басейну, в Адріатичному та Егейському морях.

За придонними температурами та солоністю Середземне море є одним з найтепліших і найсолоніших морів Світового океану (12,6–13,4 °С та 38,4–38,7 ‰ відповідно). Прозорість води сягає до 50-60 м, колір інтенсивно синій.

Флора і фауна. Акваторія моря поділяється на низку екорегіонів морської бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції: туніське узбережжя і затока Сідра, західносередземноморський, Адріатичне, Егейське, Левантійське, Іонічне та море Альборан.

Рослинність і тваринний світ Середземного моря вирізняється відносно слабким кількісним розвитком фіто- і зоопланктону, що тягне за собою відносно невелику кількість більших тварин, які харчуються ними, у тому числі риб. Кількість фітопланктону в поверхневих горизонтах становить всього 8-10 мг/м³, на глибині 1000-2000 м його в 10-20 разів менше. Досить різноманітні водорості (переважають перидінеї і діатомеї).

Фауна Середземного моря характеризується великою видовою різноманітністю, проте число представників окремих видів невелике. Трапляються раки, один вид тюленів (білочеревий); морські черепахи. Риб налічується 550 видів (скупбрієві, оселедцеві, анчоусові, кефалі, корифени, тунці, пеламіди, ставриди та ін.). Близько 70 видів риб-ендемів, у тому числі скати, види хамси, бичків, морських собачок, губані та морські іглиці. З їстівних моллюсків найбільше значення мають устриця, середземноморсько-чорноморська мідія, морський фінік. Серед безхребетних поширені восьминоги, кальмари, сепії, краби, лангусти; численними є види медуз, сифонофор; у деяких районах, зокрема в Егейському морі, мешкають губки і червоні корали.

Середземне море зазнає найбільшого заселення інвазійними видами тварин і рослин з-поміж усіх морів світового океану. Сьогодні у водах моря виявлено понад 900 інвазійних видів.

Економіка. Узбережжя Середземного моря здавна щільно заселене і

вирізняється високим рівнем господарського розвитку, зокрема країн, розташованих на його північному узбережжі.

Середземним морем проходять важливі морські шляхи, що зв'язують Європу з Африкою та з країнами Південної і Східної Азії.

Найбільші порти: Марсель (Франція), Генуя, Трієст, Венеція (Італія), Пірей, Салоніки (Греція), Стамбул (Туреччина), Бейрут (Ліван), Хайфа (Ізраїль), Александрія (Єгипет), Алжир (Алжир), Сідра і Марса-Брега (Лівія), Барселона (Іспанія).

Транспортне значення акваторії Середземного моря для Західної Європи безупинно зростає у зв'язку з посиленням залежності цих країн від імпорту сировини. Особливо велика роль Середземного моря у транспортуванні нафти. Порти Середземного моря пов'язані трубопроводами як з країнами Західної Європи, в тому числі Австрією, Німеччиною, Францією, Швейцарією, так і з родовищами нафти Близького Сходу та Північної Африки. Великі також перевезення інших видів мінеральної сировини (металевих руд, в т. ч. бокситів - руди для виробництва алюмінію), сільськогосподарської продукції Суецьким каналом, через який проходять зв'язки Західної Європи з Азією та Австралією.

На узбережжі Середземного моря і на островах створені численні промислові підприємства. На сировинній базі, що доставляється морем, розвинулася хімічна і металургійна промисловість. Великими вузлами хімічної промисловості стали в 1960-1975 рр. острови Сардинія і Сицилія в Італії, гірло Рони у Франції тощо.

Розпочато видобуток нафти і газу на шельфі Середземного моря (північна частина Адріатичного моря, континентальний шельф Греції в Егейському морі).

Розвинено також промислове рибальство (сардини, тунець, макрель, скумбрія та ін.).

Широко відомі курорти Лазурного берега (Рив'єра) у Франції та Італії, Балеарських островів в Іспанії, курорти Левантійського узбережжя, Динарського узбережжя в Хорватії і Чорногорії, островів Егейського моря і Криту та ін.

8.5.1.1. Море Альборан

Море Альборан – море в найзахіднішій частині Середземного моря, що лежить між Піренейським півостровом і північною Африкою (Іспанія на півночі і Марокко та Алжир на півдні), що визнане Міжнародною гідрографічною організацією. Гібралтарська протока, розташована в західній частині Альборанського моря, з'єднує Середземне море з Атлантичним океаном. Омиває береги Іспанії (на півночі) та Марокко і Алжиру (на півдні).

Площа - 53 тис. км², має довжину близько 400 км, ширину - 200 км, характерні глибини від 1000-1500 м, максимум до 2407 м - в найсхіднішій частині моря. Температура води на поверхні взимку близько 15 °С, влітку близько 24 °С. Солоність - до 36,7 ‰. Припливи півдобові, до 0,8 м. Акваторія моря утворює окремий морський екорегіон моря Альборан бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції.

Назва моря за назвою острова Альборан (0,07 км²), що знаходиться в цьому морі. У давньому Римі називали Іберійське море.

8.5.1.2. Балеарське море

Балеарське море - окраїнне море біля східних берегів Піренейського півострова, відокремлене від основної акваторії Середземного моря Балеарськими островами, що визнане Міжнародною гідрографічною організацією. Площа - 86 тис. км², глибини – до 2132 м. Балеарське море омиває береги Іспанії.

Впадають річки з Піренейського півострова: Ебро, Турія, Хукар та ін.

Середня температура води на поверхні від 12 °С у лютому до 25 °С і більше у серпні. Солоність - 36-38 ‰. Дно Балеарського моря вистелене пісками та мулами. Інтенсивне судноплавство, розвинене рибальство.

Найбільші порти: Валенсія, Барселона, Пальма. Численні курорти на островах та на узбережжі Піренейського півострова.

8.5.1.3. Лігурійське море

Лігурійське море – море між островами Корсика, Ельба та узбережжям Генуезької затоки (рис. 8.9), що визнане Міжнародною гідрографічною організацією (частина Середземного моря). Площа - 15 тис. км², середня глибина - 1200 м, найбільша - 2546 м. Назва походить від давнього племені лігурів, що мешкали в долині р. Рона.



Рис. 8.9. Лігурійське, Тіренське, Іонічне та Адріатичне – окремі моря у складі Середземного моря

Омиває територію Франції, Монако та Італії. Впадає р. Арно.

Береги загалом круті й урвисті, зустрічаються піщані пляжі. Припливи напівдобові, до 0,3 м. Температура води від 13 °С взимку до 23,5 °С влітку. Солоність близько 38 ‰. На узбережжі відомий курортний регіон - Рив'єра (Французька Рив'єра та Італійська Рив'єра) - рис. 8.10.

Важливий судноплавний регіон. Уздовж берегів моря розташовані значні торговельні порти, найбільшим з яких є Генуезький порт. Іншими важливими портами є порти Ментона (Франція), Савона, Ла-Спеція, Імперія і Ліворно (Італія).

8.5.1.4. Тірренське море

Тірренське море – море біля західного узбережжя Італії, між Апеннінським півостровом та островами Сицилія, Сардинія, Корсика та Ельба, що визнане Міжнародною гідрографічною організацією (частина Середземного моря). На південному сході з'єднується з Іонічним морем через Мессінську протоку, на північному заході з'єднується з Лігурійським морем через Тосканський архіпелаг. Площа - 259 тис. км², глибина до 3830 м. Назва походить від грецького імені народу етрусків - тіррени, які мешкали на його північному узбережжі. Омиває територію Італії та Франції. У море впадають річки Тибр та Гарільяно.



Рис. 8.10. Узбережжя Лігурійського моря – Французька Рив'єра, м. Канни

Є тектонічною улоговиною, в центральній частині – найглибша западина. В районі моря проходить сейсмічний розлом між Європою і Африкою, звідси - пасмо підводних гірських вершин і діючі вулкани (Везувій, Стромболі, Вулькано тощо).

Акваторія Тірренського моря лежить у середземноморській області північного субтропічного кліматичного поясу. Влітку переважають тропічні повітряні маси, взимку - помірні. Значними є сезонні амплітуди температури повітря і розподілу атмосферних опадів. Влітку жарко, ясна і тиха погода; взимку відносно тепло, похмура вітряна погода з дощами. У цілому кількість опадів зменшується з півночі на південь, а середня температура повітря і води підвищується.

Температура самого верхнього шару води в Тірренському морі становить близько 13 °С взимку і підвищується до 23-24 °С влітку.

Глибоке і широке Тірренське море помірно впливає на клімат, роблячи

літо трохи прохолоднішим, а зиму дещо теплішою, ніж в інших частинах Середземномор'я.

Акваторія моря відноситься до західносередземноморського морського екорегіону бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції.

Порти: в Італії - Неаполь, Салерно, Джоя-Тауро, Палермо (острів Сицилія), Кальярі (острів Сардинія); у Франції - Бастія (острів Корсика).

8.5.1.5. Іонічне море

Іонічне море - море між південно-західним берегом Балканського і південно-східним берегом Апеннінського півостровів і островами Крит та Сицилія, що визнане Міжнародною гідрографічною організацією (частина Середземного моря). Площа - 169 тис. км², найбільша глибина - 5121 м (западина Каліпсо - найглибша точка Середземного моря).

Море сполучено на півночі протокою Отранто з Адріатичним морем, на заході Мессінською протокою з Тірренським морем. Омиває територію Італії, Албанії та Греції.

Іонічне море, ймовірно, отримало свою назву від іонійців, давньогрецького племені, які у XI-IX ст. до н. е. колонізували Іонію (західне узбережжя Греції). Деякі автори пов'язують назву моря з Іо, дочкою річкового бога Інаха.

Дно має форму улоговини, вкрите відкладами - переважно мулом, а ближче до берегів - мулистий пісок, пісок і черепашник. Температура води від 14 °С в лютому до 25,5 °С в серпні. Солоність - понад 38 ‰. Припливи добові (до 0,4 м).

Акваторія моря відноситься до окремого екорегіону Іонічного моря бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції.

Розвинене рибальство (скупбрія, червоний тунець, камбала, кефаль).

Головні порти: Таранто, Сіракуза, Катанія (Італія); Патри, Керкіра, Ігумениця (Греція); Саранда (Албанія).

8.5.1.6. Адріатичне море

Адріатичне море - напівзамкнене море між Апеннінським і Балканським півостровами, що визнане Міжнародною гідрографічною організацією (частина Середземного моря). Площа моря складає 124,9 тис. км², ширина від 93 до 222 км, довжина - 820 км. На півдні протокою Отранто з'єднується з Іонічним морем.

Назва моря походить від античного порту Адрія, який розташовувався на узбережжі в дельті річок По та Адідже.

Омиває береги Італії, Хорватії, Чорногорії, Албанії, Словенії, Боснії і Герцеговини. Основні річки, що впадають в Адріатичне море: По, Соча, Крка, Неретва, Дрин, Буна та Аоос (Вйоса).

Рельєф дна. Пересічна глибина - близько 200 м, найбільша - 1589 м. Дно являє собою улоговину з ухилом з північного заходу (глибини 20-65 м) на південний схід. У південно-східній частині моря розташована западина з найбільшою глибиною. Донні відклади складають форамініферові піски й мули, поблизу берегів - галька, гравій, пісок. Перспективними є пошуки родовищ нафти й природного газу, особливо поблизу соляних куполів, на шельфі - мезозойські й палеогенові відклади.

Адріатичне море розділено на три басейни: північний, який є мілководним; центральний – з проміжними глибинами; південний – найглибший (з максимальною глибиною 1233 м). Підводний хребет Отранто розмежовує Адріатичне та Іонічне моря.

Західне узбережжя моря є рівнинним або терасованим, в той час як східне узбережжя має круте падіння з яскраво позначеним карстом.

Гідрологія. Динаміка прибережних вод визначається асиметричністю берегів та надходженням середземноморських морських вод через протоку Отранто і далі вздовж східного узбережжя. Гладке італійське узбережжя (з невеликою кількістю виступів і без великих островів) дозволяє плавно текти Західно-Адріатичній течії, що складається з прісної води на поверхні і холодної маси води з підвищеною густиною на дні. Прибережні течії на протилежному березі набагато складніші через нерівну берегову лінію, наявності кількох великих островів і близькість Динарських Альп до берега.

Адріатичне море приймає значну кількість прісної води. Найбільша частина річкового стоку надходить з р. По (28%). За нею слідують річки Неретва і Дрин. Іншим важливим джерелом прісної води в Адріатиці є надходження підземних вод з морського дна через підводні джерела; за оцінками, воно становить 29 % від загального стоку прісної води в Адріатику. До підводних джерел відносяться термальні джерела, виявлені на шельфі неподалік міста Ізола. Термальна вода багата на сірководень, має температуру від 22 до 29,6 °C і сприяє розвитку певних екосистем. Приплив прісної води, що становить третину об'єму прісної води, що впадає в Середземне море, робить Адріатику розбавляючим басейном Середземного моря. Припливи - неправильні добові (до 1,2 м на півночі).

Температура та солоність води. Море з трьох сторін оточене горами, що значно впливає на місцевий клімат: на півночі - Альпи, на сході - Динарське нагір'я, на заході - Апенніни. Взимку - велика хмарність і значні опади (60-70 % річної кількості), влітку - переважно ясна погода з яскраво вираженими бризом. Протягом року переважають місцеві вітри північних (бора на сході, містраль) і південних (сироко) напрямків, що досягають взимку штормової сили.

Температура води на поверхні в лютому 7-13 °C, у серпні 24-26 °C. У глибинних шарах температура води 12-12,5 °C.

Солоність морської води від 30 ‰ до 38 ‰ (на півдні). Більшість повноводних річок впадає в північній частині моря, опріснюючи північну акваторію. У глибинних шарах солоність води становить 38-38,6 ‰.

Флора і фауна. Акваторія моря виокремлюється в самостійний морський екорегіон Адріатичного моря бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції.

Адріатичне море має досить багату флору і фауну. У морі росте більше 750 видів водоростей (червоні, бурі, зелені). У прибережній зоні багато видів червононогих і двостулкових молюсків; голкошкірих і ракоподібних. На мілководді мешкають устриці, мідії, морські їжаки, невеличкі краби. На більшій глибині живуть великі ракоподібні - омари, великі краби, а також восьминоги, каракатиці, запливають вугрі і мурени.

Товща вод насичена планктоном і молоддю риб. В морських просторах зустрічаються зграї сардин, скумбрія, пеламіда, тунець, макрель. З акул

найбільш поширені карликова, колюча або катран, блакитна, на великих глибинах - ліхтарна колюча акула. Із ссавців в Адріатичному морі мешкають дельфіни і тюлень-монах, що знаходиться під загрозою зникнення.

Для збереження біорізноманіття Адріатики країни басейну створили низку морських територій, що охороняються.

Господарське використання. Узбережжя Адріатичного моря з давніх часів щільно заселене, відзначається високим рівнем господарського розвитку. Море називають «нафтовими воротами» Європи для потоків вуглеводнів з Африки (Лівія) й Близького Сходу. Розвинене рибальство (сардини, скумбрієві), марикультура (устриці, мідії). На шельфі видобувають нафту, природний газ. На узбережжі курорти: Ріміні (Італія), Дубровник, Спліт, Шибеник (Хорватія) та інші.

Основні порти: Трієст, Венеція, Барі, Анкона, Бріндізі (Італія); Рієка, Спліт, Дубровник (Хорватія); Бар, Котор (Чорногорія); Копер (Словенія); Дуррес, Вльора (Албанія); Неум (Боснія та Герцоговина).

Країни, що виходять до Адріатичного моря, є важливими туристичними напрямками.

8.5.1.7. Егейське море

Егейське море - напівзамкнене море між Балканським півостровом і Малою Азією та островом Крит, що визнане Міжнародною гідрографічною організацією (частина Середземного моря). На північному сході через протоку Дарданелли з'єднується з Мармуровим морем і далі - через протоку Босфор із Чорним морем, на півдні - через декілька проток між островами - із Середземним морем. Багато островів. Площа - 191 тис. км², максимальна глибина - до 3145 м. Давньогрецька міфологія пов'язує назву моря з ім'ям афінського царя Егея. Море омиває береги Греції і Туреччини.

Річки, що впадають у Егейське море: Мариця (Еврос), Струма (Стримон), Вардар (Аксіос), Аліакмон, Лудіас.

У межах Егейського моря знаходиться кілька морів, які не зафіксовані Міжнародною гідрографічною організацією, але назви яких фігурують з давніх-давен: Фракійське море - це частина Егейського моря, розташована на півночі; Ікарійське море - на сході; Міртойське море - на заході; Критське море - південна частина. Егейське море мало історичне значення, особливо щодо цивілізації Стародавньої Греції, що населяла територію навколо узбережжя Егейського моря та його островів (починаючи з XII-IX ст. до н.е.).

Гідрологія. Поверхневі течії утворюють циклональний круговорот, солоніша середземноморська вода рухається на північ уздовж західного узбережжя Туреччини, перед тим, як витісняється чорноморською водою з меншою густиною. Середземноморська вода розташовується нижче течії Чорного моря на глибинах 23-30 м, потім проходить через протоку Дарданелли до Мармурового моря зі швидкістю 5-15 см/с. Вода з Чорного моря рухається на захід уздовж північного узбережжя Егейського моря, а потім тече на південь вздовж східного узбережжя Греції. Дослідженнями встановлено наявність трьох різних шарів води:

- поверхневий шар води Егейського моря - до глибин 40-50 м, з літніми температурами 21-26 °С і зимовими температурами від 10 °С на півночі до 16 °С на півдні;

- проміжний середній шар води Егейського моря - на глибинах від 40-50 м до 200-300 м з температурою 11-18 °С.

- придонний шар води Егейського моря - на глибинах 500-1000 м з дуже рівномірною температурою (13-14 °С) і солоністю (39,1-39,2 ‰).

Припливи півдобові, їх величина від 30 до 60 см.

Температура та солоність води. Акваторія моря лежить в середземноморській області північного субтропічного кліматичного поясу. Влітку переважають тропічні повітряні маси, взимку - помірні. Значні сезонні амплітуди температури повітря і розподілу атмосферних опадів. Влітку жарко, ясна і тиха погода; взимку відносно тепло, похмура вітряна погода і дощить.

Температура води на поверхні взимку 11-15 °С, влітку 22-25 °С. На глибині понад 350 м температура води не змінюється протягом всього року (12-13 °С). Солоність 37,0-39,0 ‰.

Господарська діяльність. Здавна в Егейському морі розвинені рибальство, добування губок, лов восьминогів. Риба є другим за величиною сільськогосподарським експортним напрямком Греції, а країна має найбільший риболовний флот у Європі. Виловлена риба включає сардини, скумбрію, кефаль, морського окуня та морського ляща.

Острови в Егейському морі є важливими туристичними напрямками. Туризм на островах моря становить значну частину туризму в Греції, яка є однією з найбільш відвідуваних країн Європи та світу. Загалом п'ять об'єктів всесвітньої спадщини ЮНЕСКО розташовані на Егейських островах.

Головні порти: Пірей, Салоніки (Греція); Ізмір (Туреччина).

Територіальні спори. У басейні Егейського моря має місце конфлікт між Грецією та Туреччиною. Це, так зване, Егейське питання - комплекс взаємопов'язаних спірних питань між Грецією і Туреччиною відносно суверенітету і суміжних прав в акваторії Егейського моря та повітряному просторі над ним. Численні конфлікти, які виникали через невирішеність спірних питань від 1970-х років, значною мірою вплинули на греко-турецькі відносини. Двічі, а саме в 1987 р. і на початку 1996 р. Егейські спірні питання призводили до кризових ситуацій, близьких до спалаху військових дій між двома державами.

8.5.2. Мармурове море

Мармурове море - внутрішнє море, що сполучає Чорне море з Егейським, відділяючи таким чином азійську частину Туреччини від європейської. Протока Босфор сполучає його з Чорним морем, а протока Дарданелли з Егейським. Босфор також поділяє Стамбул на його азійську та європейську частини. Мармурове море має площу 11,35 тис. км² і глибину - до 1355 м, омиває береги Туреччини. У море впадають річки Сімав, Гранік, Гьонен.

Море названо на честь островів у його південній частині, які називаються Мармара (Мармурові, багаті на поклади мармуру).

Береги переважно гористі. Узбережжя сильно порізане на півдні, де в море глибоко вдається півострів Капидаги, і на сході. Найбільші затоки - Ердек, Бандирма, Ізмітська. Основні острови Мармара, Пашалимани, Імрали, а також група Принцевих островів. Біля північного узбережжя є

підводні рифи.

Гідрологія і гідрохімія. Гідрологічна ситуація у Мармуровому морі багато в чому зумовлюється водообміном між Середземним та Чорним морями, що здійснюється через нього. У верхньому шарі товщиною 20-25 м менш солоні й легші води Чорного моря рухаються від Босфору до Дарданелл, при цьому солоність у верхньому шарі поступово підвищується в міру віддалення від Босфору. Солоність поверхневого шару взимку 22,5 ‰, влітку - 23,5 ‰, температура відповідно 8-9 °С та 23-24 °С. Глибинні води в придонному шарі надходять із Середземного моря через Дарданелли і прямують до Босфору. У придонному шарі температура води 14-16 °С, солоність - 36-38 ‰, обидві ці характеристики майже не залежать від пори року або близькості до проток. Між верхнім і нижнім шарами на глибинах близько 25 м залягає так званий шар стрибка - прошарок невеликої товщини, в якому солоність і густина води різко зростає з глибиною.

Поділ вод Мармурового моря на верхній чорноморський та нижній середземноморський шари призводить до того, що в морі існує двошарова система переважаючих течій. Поблизу поверхні течія в основному спрямована на захід та південний захід, її середня швидкість близько 0,5 м/с, при східних вітрах - до 1-1,25 м/с, при зустрічних вітрах та штилях може становити до 0,2-0,25 м/с. Глибинна течія спрямована назустріч поверхневій - на схід і північний схід (з поправками на рельєф дна), її середня швидкість від 0,35 до 0,5 м/с. Ці показники знижуються в міру наближення до Босфору.

Малою площею моря та його віддаленістю від океану обумовлена майже повна відсутність припливно-відливних коливань рівня. Сезонні коливання також невеликі, вітрові нагони трохи більше 0,5 м.

Флора і фауна. Акваторія моря відноситься до морського екорегіону Егейське море бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції. Флора і фауна Мармурового моря має видовий склад, споріднений з середземноморським. Промислове значення мають скумбрія, пеламіда, анчоус, ставрида.

Господарське використання. Розвинене рибальство (скумбрія та ін.). Через Мармурове море проходять важливі судноплавні шляхи з Чорного моря до Середземного моря.

8.6. Чорне та Азовське моря

8.6.1. Чорне море

Чорне море - внутрішнє континентальне море Атлантичного океану, розташоване між Європою та Західною Азією. З океаном Чорне море пов'язане через протоку Босфор, Мармурове море, протоку Дарданелли, Егейське та Середземне море, протоку Гібралтар. З Азовським морем - Керченською протокою (рис. 8.11). Площа 422 тис. км², найбільша глибина до 2210 м [23].

Чорне море омиває береги України, Росії, Грузії, Туреччини, Болгарії і Румунії. Впадають такі великі річки, як Дунай, Дніпро, Дністер, Південний Буг, Ріоні, Чорох, Єсіль-Ірмак, Сакар'я та багато малих річок.

Рельєф дна. Чорноморська западина складається з двох частин - західної та східної, розділених підняттям, яке є природним продовженням

Кримського півострова. Північно-західна частина моря характеризується відносно широкою смугою шельфу (до 190 км). Південне узбережжя (що належить Туреччині) та східне (Грузія) має крутіший характер, смуга шельфу не перевищує 20 км і порізана цілою низкою каньйонів та западин. Материковий схил Чорного моря помітно розчленований підводними долинами. На півдні моря, між Синопом та Самсуном, паралельно до берега лежить система підводних хребтів. Центральна частина чорноморської улоговини є відносно плоскою рівниною. Глибини біля берегів Криму та Чорноморського узбережжя Кавказу збільшуються вкрай швидко, досягаючи позначок понад 500 м вже за кілька кілометрів від берегової межі. Максимальної глибини (2210 м) море досягає в центральній частині, на південь від Ялти.

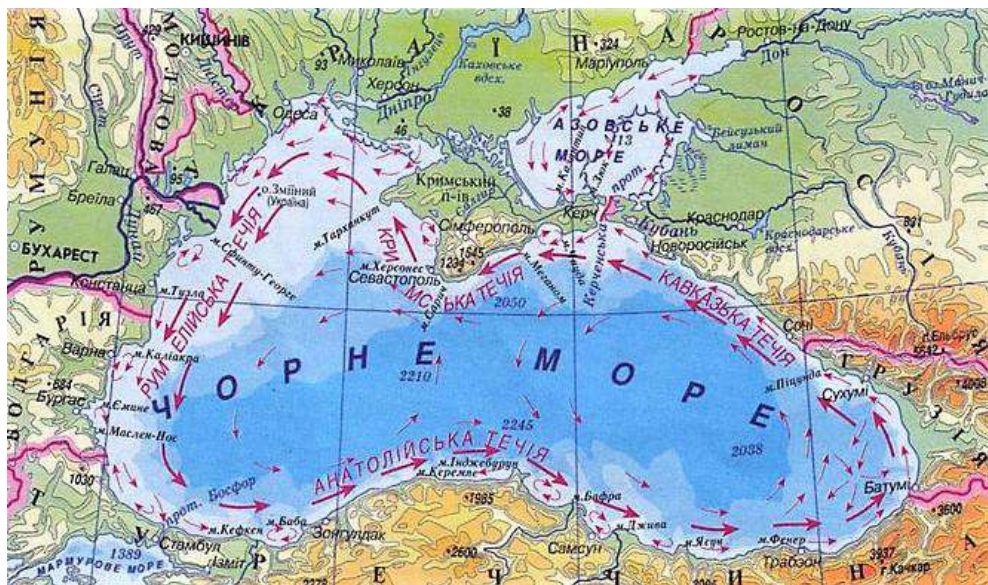


Рис. 8.11. Картохема розташування Чорного та Азовського морів

Водний баланс. До Чорного моря впадає низка великих та багато малих річок. Щорічно з них до моря надходить близько 360 км^3 прісної води, причому близько 200 км^3 річкового стоку припадає на Дунай (55 % від річкового стоку в море). Річки Дністер, Дніпро, Південний Буг дають 22 % стоку, 13 % – річки південно-східної частини басейну, 10 % – річки Туреччини.

Атмосферні опади дають 236 км^3 прісної води на рік. Верхньою течією з Азовського до Чорного моря надходить щорічно близько $50,0 \text{ км}^3$ слабосолоних вод (10,4–12,7 ‰). Глибинною течією через Босфор до Чорного моря надходить близько 200 км^3 високосоленої води Мармурового моря (36 ‰).

Витрачання чорноморської води відбувається через випаровування в атмосферу (396 км^3 на рік), з поверхневим стоком через Босфор до Мармурового моря (420 км^3) та з нижньою течією до Азовського моря

(близько 30 км³). Характеристика водного балансу Чорного моря наведена в табл. 8.4.

Водні маси Чорного моря переміщуються, формуючи течії, головною з яких є Чорноморська з її складовими – Румелійською, Анатолійською, Кавказькою та Кримською. Основна Чорноморська течія проходить паралельно береговій лінії, замикаючи кругообіг. Ширина течії – до кількох десятків км. Протока Босфор має поверхневу течію, спрямовану в бік Мармурового моря, і глибинну течію, що спрямована в Чорне море.

Термічний режим. Добре прогрівання поверхні Чорного моря зумовлює високу середню річну температуру води (8,9 °С). Влітку температура поверхневого шару води може досягати 25,0–26,0 °С.

Таблиця 8.4. Водний баланс Чорного моря, км³/рік

№	Статті надходження та витрати води	Об'єм	
		км³	%
Надходження			
1	Річковий стік	360	42
2	Атмосферні опади	236	28
3	Приплив з Мармурового моря	200	24
4	Приплив з Азовського моря	50	6
	Сума	846	100
Витрата			
1	Випаровування	396	47
2	Стік у Мармурове море	420	50
3	Стік в Азовське море	30	3
	Сума	846	100

Розподіл температури за вертикаллю для більшої частини року характеризується й найбільшими величинами на поверхні, деяким зниженням до горизонтів 60–75 м, звідки вона дуже повільно підвищується з глибиною та біля дна на глибинах 2000 м досягає 9,2 °С, що пояснюється геотермічним припливом від дна. На горизонтах 75–1000 м розташований холодний проміжний шар, вода якого протягом усього року звичайно має температуру 7–8 °С у відкритих районах моря. Сезонні зміни температури води виявляються до горизонтів 150–200 м, але найчіткіше вони виражені у верхньому 50–60-м шарі.

Акваторія Чорного моря, за невеликим винятком, завжди вільна від льоду. Лише в окремі роки у північно-західній частині прибережні води покриваються льодом. В особливо суворі зими лід уздовж західного берега може поширюватись до Босфору; у м'які зими замерзають лише лимани й деякі бухти. Найчастіше утворення льоду починається у середині грудня. Протягом зими льодовий покрив нестійкий. Залежно від погоди відбувається то скресання, то замерзання прибережної зони моря. Товщина льоду досягає 14–15 см, а в суворі зими біля Одеси – 50–55 см. Скресання починається наприкінці лютого – на початку березня. Наприкінці березня лід скрізь зникає повністю.

Сірководнева зона. Ще 1890 р., під час першої глибоководної експедиції з вивчення Чорного моря, було встановлено, що, на відміну від інших морів та океанів, у Чорному морі у порівняно малому верхньому шарі

вода містить кисень (до 200 м), а вся інша товща води є практично неживою, якщо не брати до уваги анаеробні бактерії. Це море є єдиною водоймою на земній кулі, в якій об'єм вод, що містять сірководень (H_2S), досягає величезних розмірів. На планеті в окремих частинах морів та океанів є ділянки, в яких води, насичені сірководнем, зберігаються протягом усього року. Це відомі норвезькі фіорди, окремі ділянки Аравійського моря, западина Кар'яко на шельфі Карибського моря, який прилягає до Венесуели, озеро-фіорд Нитінет на Тихоокеанському узбережжі Північної Америки тощо.

Аналогічні умови є й у деяких озерах на різних материках: у гірських озерах Швейцарії, Німеччини, Італії, озерах США, Японії, Африки. Це так звані мероміктичні озера, в яких вертикальна циркуляція водних мас, як і в Чорному морі, не доходить до дна. Такі озера є й у Росії – Біловодь (Володимирська обл.), Могильне (на о. Кильдін); в Азербайджані – Гьок-Гель.

Солоність води. Великий річковий стік і надходження солоних вод із Мармурового моря зумовлюють солоність у верхньому шарі чорноморської води 17–18 ‰, яка з глибиною збільшується до 21,9 ‰. Солоність на поверхні моря майже вдвічі менша, ніж вод Світового океану (табл. 8.5).

Таблиця 8.5. Середні значення вмісту головних йонів та солоності води Чорного та Азовського морів, а також океану, ‰ [17]

Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Солоність
Чорне море							
5,795		0,697	0,253	10,23	1,441	0,198	18,614
Азовське море							
5,795	0,132	0,428	0,172	6,538	0,929	0,169	11,885
Океан							
0,56	0,38	1,27	0,41	18,98	2,65	0,14	34,45

Відносно стабільний хлорний баланс Чорного моря пояснюється збалансованими величинами надходження солей з нижньобосфорською течією, річковим стоком і їх винесенням верхньобосфорською течією.

Розподіл солоності на поверхні моря характеризується незначним збільшенням із північного заходу на південний схід.

Це пояснюється впливом річок, які впадають до північно-західної частини моря. Поблизу гирл великих річок солоність становить 5,0–10,0 ‰ (рис. 8.12).

Невелике опріснення біля Керченської протоки пояснюється проникненням менш солоних вод Азовського моря.

Значення поверхневої солоності змінюються за сезонами, що найбільш чітко проявляється в опріснених районах. Узимку солоність дещо вища через зменшення притоку річкових вод до моря, у західній частині якого її збільшенню сприяє осолонення та утворення льоду. Улітку значний річковий стік підтримує розпріснення води, а морські течії поширюються на схід і до південно-західного берега Криму.

Важливість розподілу солоності за вертикаллю – існування постійного галоклину між горизонтами 100–150 м, в якому вона збільшується від 18,5 до 21,0 ‰. Значні відмінності в солоності на різних горизонтах пояснюються розпріснювальним впливом річкового стоку, надходженням до глибинних

шарів моря солоних (34–35 ‰) вод Мармурового моря, особливостями загальної циркуляції вод Чорного моря. Зонні зміни солоності спостерігаються до горизонту 150 м у західній половині моря й до 100–120 м – у східній. Глибше солоність однакова в усьому морі.

Фауна і флора. Акваторія моря належить до морського екорегіону Чорноморський басейн бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції. Рослинний і тваринний світ Чорного моря порівняно небагатий і зосереджений у водах, що не містять сірководню. Загальна гідрологічна структура вод Чорного та Азовського морів та система циркуляції зумовлюють особливості їх флори та фауни, що генетично складається із трьох елементів – понтійських реліктів, середземноморських мігрантів та прісноводних видів.



Рис. 8.12. Картохема солоності води на поверхні Чорного моря

Тваринний світ налічує близько 2 тис. видів, що майже в 5 разів менше, ніж у Середземному морі. Риб – 180 видів, значна частина яких (хамса, бички, камбала, ставрида, кефаль, оселедець, скумбрія та інші) мають промислове значення.

У Чорному морі є понад 660 видів рослин. У північно-західній частині моря знаходиться найбільше в світі скупчення червоних водоростей (філофори). Рівне морське дно на невеликих глибинах (20–50 м) ці водорості вкривають шаром 10–45 см (площа філофорного поля понад 10 тис. км²). Водорості мають підвищений вміст йоду. Раніше із них видобували лікувальний йод, тепер виготовляють кормове борошно. У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації в Чорному морі запаси філофори швидко зменшуються.

На дні Чорного моря є цінні корисні копалини. Тут розвідано

промислові запаси газу та нафти. Лікувальне значення мають грязі чорноморських лиманів.

Основні порти: Євпаторія, Керч, Чорноморськ, Южне, Миколаїв, Одеса, Севастополь, Ялта (Україна); Новоросійськ, Сочі, Туапсе (Росія); Батумі, Поті, Сухумі (Грузія); Самсун, Трабзон (Туреччина); Бургас, Варна (Болгарія); Констанца (Румунія).

8.6.2. Азовське море

Азовське море - напівзамкнене море Атлантичного океану на сході Європи, глибоко врізане в суходіл. Площа – 39 тис. км², об'єм – 290 км³, найбільша глибина – 13 м, середня – близько 7 м (наймілкіше у світі море). Керченська протока з'єднує Азовське море з Чорним морем. У західній частині розташована мілководна і сильно осолонена затока Сиваш [17]. Омиває береги України та Росії (див. рис. 8.11).

Водний баланс. Значну частину прибуткової частини водного балансу Азовського моря (41,7 %) становить річковий стік (табл. 8.6).

До Азовського моря впадають дві великі річки – Дон і Кубань з території Росії (сумарний річний стік обох – 34,5 км³). Близько 20 малих річок Приазов'я (на території України – Кальчик, Кальміус, Обитічна, Молочна тощо) виносять до моря лише близько 1,7 км³ води на рік. Річковий стік до моря – нерівномірний. Найбільшу кількість (понад 60 %) води приносить Дон до Таганрозької затоки, крайньої північно-східної частини моря. Кубань, яка дає морю близько 30 % річкової води, впадає в південно-східну частину. Тому вся річкова вода вливається до східної частини моря, тоді як на інших просторах материкового стоку майже немає.

Таблиця 8.6. Водний баланс Азовського моря, км³/рік

№	Статті надходження та витрати води	Об'єм	
		км³	%
Надходження			
1	Річковий стік	36,2	41,7
2	Атмосферні опади	15,5	17,8
3	Приплив із Сиваша	0,4	0,5
4	Приплив з Чорного моря	35	40,0
	Сума	87,1	100
Витрата			
1	Випаровування	35,6	40,8
2	Стік у Сиваш	1,5	1,7
3	Стік в Чорне море	50	57,5
	Сума	87,1	100

Найбільша частина материкового стоку припадає на весняно-літній сезон. Однак після зарегулювання Дону та Кубані сезонний розподіл стоку кількісно змінився. Якщо до цього на весну припадало понад 60 % річного стоку, а на літо – лише 15 %, то після будівництва гідровузлів на річках частка весняного стоку зменшилась до 40 %, а літнього – збільшилась до 20 %. Підвищився осінній і зимовий стік. Сезонні зміни стоку помітніше вплинули на режим Дону, ніж Кубані.

Переважна частина обміну водами Азовського моря відбувається Керченською протокою (довжина 41 км, ширина 4–15 км) із Чорним морем. За середніми багаторічними даними з Азовського моря щорічно витікає близько 50 км^3 води, а надходить – 35 км^3 чорноморської води. Разом з тим існує пряма залежність між найбільш мінливою за часом величиною річкового стоку і водообміном Керченською протокою. За зменшення річкового стоку зменшується стік азовської води та збільшується приплив води з Чорного моря до Азовського.

Водообмін між Азовським морем і затокою Сиваш вузькою протокою біля м. Генічеськ в середньому за рік характеризується стоком азовських вод до Сивашу, що становить близько $1,4 \text{ км}^3$, і припливом вод з цієї затоки до моря, що досягає близько $0,3 \text{ км}^3$. З атмосферними опадами надходить $14,3 \text{ км}^3$ води, а випаровується – понад 30 км^3 .

У цілому за багаторічний проміжок часу найбільшу частку надходження утворюють материковий стік (43 %) і приплив води із Чорного моря (40 %). У витратній частині переважають стік азовської води до Чорного моря (58 %) та випаровування.

Термічний режим. Інтенсивне прогрівання мілководного Азовського моря в теплу пору року зумовлює високу температуру його поверхневих вод. Частіше з кінця весни й до осені середня місячна температура води вища за температуру повітря. Багаторічна середньорічна температура води на поверхні моря становить $11,0^\circ\text{C}$.

Улітку температура поверхневих шарів води становить $24\text{--}25^\circ\text{C}$. Максимальні величини, які спостерігаються біля берегів, досягають $32\text{--}32,5^\circ\text{C}$.

На Азовському морі щорічно утворюється лід. Однак швидкі й часті зміни зимової погоди зумовлюють значну нестійкість льодових умов. Протягом зими лід може з'являтися і зникати, перетворюючись із нерухомого на дрейфуючий, і навпаки.

Солоність води в Азовському морі становить в середньому 11–13 ‰, у Таганрозькій затоці, в яку впадає Дон – 2–5 ‰ (рис. 8.13).

Солоність Азовського моря до зарегулювання Дону була втричі менша за середню солоність океану. Величина її на поверхні змінювалася від 1 ‰ у гирлі Дону до 10,5 ‰ у центральній частині моря та 11,5 ‰ біля Керченської протоки. Після створення Цимлянського гідровузла на р. Дон (1953 р.) солоність моря почала підвищуватися. До 1977 р. середня солоність моря збільшилася до 13,8 ‰, а в Таганрозькій затоці – до 11,2 ‰. На більшій частині акваторії моря солоність сягала до 14–14,5 ‰. У періоди високої зволоженості відзначалося зниження солоності до 10,9 ‰.

Затока Сиваш знаходиться у західній частині Азовського моря, відокремлена від нього вузькою (від 270 м до 8 км) піщаною косою Арабатська Стрілка. У північній частині Сиваш з'єднується з морем протоками Генічеською та Промоїною. Складається із 11 дрібних солоних лиманів. Довжина 112 км, площа близько 2560 км^2 , глибина до 3 м (переважні – 0,5–1,0 м). На заході між Сивашем та Чорним морем проходить Перекопський перешийок.

Береги Сиваша піщані, низькі, пологі, грузькі, влітку покриваються шаром солей. Мілководдя затоки сприяє сильному прогріву води влітку,

інтенсивному випаровуванню, мінералізації води та формуванню гнильного запаху. Солоність води від 22 ‰ (на півночі) до 87 ‰ (на півдні). Дно Сиваша вкрите шаром мулу завтовшки понад 5 м. Вузька Чонгарська протока ділить Сиваш на східну та західну частини. Остання відділена дамбою та перетворена на випарник води для видобутку хімічних речовин та лікувальних грязей.

Сиваш багатий на кухонну та магнієві солі, інші мінеральні ресурси, що використовують як сировину для виробництва хімічної продукції. Забруднення Сиваша є значним і воно поступово збільшується. Для збереження мінеральних, рекреаційних та інших ресурсів Сиваша необхідні заходи щодо відновлення його екосистеми.

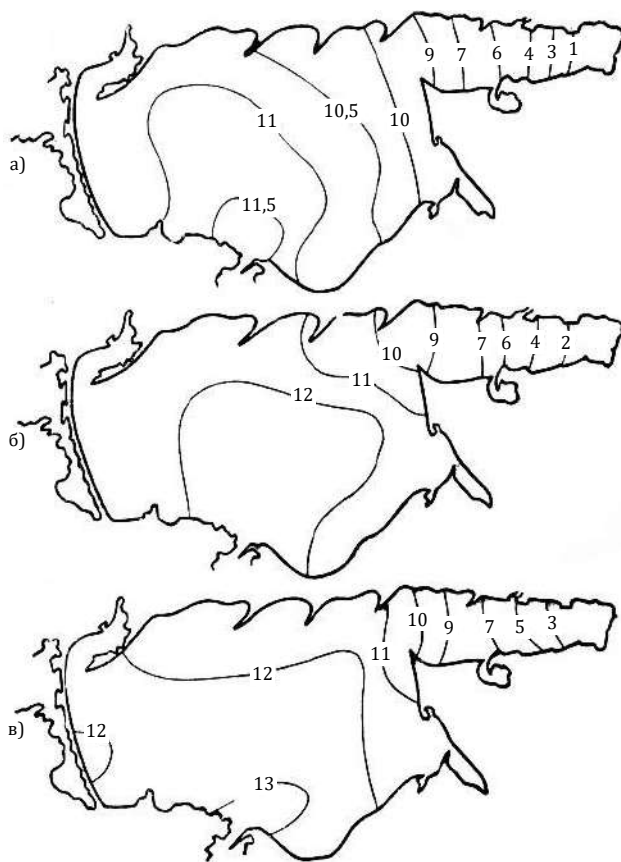


Рис. 8.13. Середня річна солоність води Азовського моря: а) до зарегулювання р. Дон; б) після побудови Цимлянського водосховища; в) за період 1990-2000 рр.

Флора і фауна. Акваторія Азовського моря належить до чорноморського екорегіону бореальної північноатлантичної зоогеографічної провінції.

Прозорість води Азовського моря дуже мала. Бурхливий розвиток фіто- і зоопланктону в теплу пору року знижує прозорість і зумовлює явище «цвітіння» моря. Фауна Азовського моря вирізняється відносною бідністю

видового складу (до 350 видів) і винятково великим кількісним розвитком, за яким Азовське море перевищує всі морські водойми світу. Найрозвиненішим є фітопланктон і бентос. Фітопланктон складається, %: з діатомових - 55, перідінієвих - 41,2, ціанобактерій - 2,2. Серед біомаси бентосу молюски займають домінантне положення.

Іхтіофауна Азовського моря останнім часом включає 103 види і підвиди риб, що належать до 76 родів і представлені прохідними, напівпрохідними, морськими та прісноводними видами.

Серед азовських прохідних риб є найцінніші промислові види, такі як білуга, севрюга, оселедець, рибець і шемай. До напівпрохідних риб належать масові види, такі як судак, лящ, тарань, чехоня та деякі інші.

Морські види розмножуються і мешкають в солоних водах. Серед них виділяють види, що постійно мешкають в Азовському морі. Це - пеленгас, камбала-калкан, глоса, тюлька, сопач чорноморський, колючка триголкова, трубкарот та всі види бичків.

І, нарешті, є велика група морських риб, що заходять в Азовське море з Чорного моря, в тому числі здійснюють регулярні міграції. До них належать: азовська хамса, чорноморська хамса, чорноморський оселедець, барабуля, сингіль, гостроніс, лобань, калкан чорноморський, ставрида, скумбрія тощо.

За кількістю рослинних і тваринних організмів Азовському морю немає рівних у світі. За рибопродуктивністю, тобто кількістю риби на одиницю площі, Азовське море в 6,5 разів перевершує Каспійське, в 40 разів - Чорне і в 160 разів - Середземне море.

Основні порти: Маріуполь, Бердянськ (Україна); Ростов-на-Дону, Таганрог (Росія).

8.7. Екологічні проблеми морів

8.5.1. Загальна характеристика забруднення вод

У 2015 р. на Саміті ООН зі сталого розвитку людства серед глобальних цілей, яких необхідно досягнути до 2030 р., прийнята глобальна ціль № 14 «Збереження морських ресурсів». Вона спрямована на раціональне господарювання на морі й захист морських і прибережних екосистем від забруднення.

Під забрудненням океанів і морів розуміють пряме або побічне надходження речовин чи енергії в морське середовище, що призводить до негативного впливу через заподіяння шкоди живим ресурсам, небезпеку для здоров'я людини, перешкоди морській діяльності, включаючи рибальство, погіршення якості морської води.

Виділяються наступні типи забруднення водного середовища:

- фізичне - зміна фізичних параметрів водного середовища (теплових, механічних, радіоактивних);
- хімічне - зміна природних хімічних властивостей води за рахунок збільшення вмісту в ній шкідливих домішок як неорганічної (мінеральні солі, кислоти, луги, важкі метали), так і органічної природи (нафта і нафтопродукти, пестициди);
- біологічне - зміна властивостей водного середовища внаслідок збільшення кількості невластивих їй видів мікроорганізмів, рослин, тварин,

привнесених ззовні.

Крім того, існує поняття *засмічення вод* - привнесення у водні об'єкти сторонніх нерозчинних предметів і матеріалів, яке зрештою також призводить до забруднення (для морів і океанів актуальна проблема – засмічення пластиком).

Забруднювальна речовина - це будь-яка хімічна речовина, тепло або біологічний вид, який в результаті господарської діяльності людини потрапляє у водний об'єкт чи виникає у ньому в кількостях, що виходять за природні граничні коливання чи середній природний фон і призводять до погіршення якості води.

Джерело забруднення (забруднювач) - об'єкт, який вносить у природні води хімічні речовини, мікроорганізми або тепло, що призводить до погіршення якості вод. Термін «забруднювач» не можна вживати замість терміну «забруднювальна речовина».

Основними джерелами забруднення природних вод є об'єкти промисловості, житлово-комунальної сфери та сільського господарства.

Основним носієм забруднювальних компонентів є стічні води, відповідно – промислові та господарсько-побутові (від точкових джерел забруднення) та сільськогосподарські стічні води (так звані дифузні джерела забруднення)..

Для океанів і морів важливим джерелом забруднення є також водний транспорт.

Надходження нафтових вуглеводнів у морське середовище за рахунок морського транспорту відбувається при:

- експлуатаційних скидах нафтового вантажу з танкерів;
- скидах із суден при постановці у док;
- скидах біля причалів, включаючи бункерні операції;
- скидах із лляльними водами та відходами палива;
- скидах з нафтовмісним баластом з паливних танкерів;
- розливах внаслідок аварії танкерів, суден або підводних трубопроводів.

Надходження забруднювальних речовин погіршує якість морської води (токсичні речовини), біогенні речовини призводять до евтрофікації прибережних вод.

Забруднення морів пластиком - це забруднення пластиком матеріалом, розмір якого варіюється від великих об'єктів, таких як пляшки та пакети, до мікропластику, що утворюється в результаті фрагментації пластикового матеріалу. Мікропластик і нанопластик утворюються внаслідок розпаду або фотодеградації пластикових відходів у морях та океанах. Морське сміття - це, в основному, тверді матеріали, які плавають або знаходяться в океані у завислому стані. 80% морського сміття складається із пластику.

Забруднена атмосфера може бути також джерелом забруднення океанів і морів.

Закислення океану (зниження середнього показника рН вод Світового океану) в останні десятиліття постало однією з нових проблем для екології моря. Поряд з глобальним потеплінням цей процес є наслідком діяльності людини. У той час як в атмосфері парникові гази призводять до підвищення

температури, у воді вони також вступають у хімічні реакції. При цьому, в реакції окислення бере участь виключно оксид вуглецю (CO_2), в той час як в процесі парникового ефекту беруть участь також метан (CH_4) та оксид азоту (N_2O). В результаті збільшеного надходження в океан вуглекислого газу з атмосфери Землі відбувається зниження показника рН.

У 2014 р. Всесвітня метеорологічна організація вперше включила в щорічний звіт про парникові гази спеціальний розділ про закислення океану. У звіті наголошується, що поточна швидкість підвищення кислотності океану є максимальною за останні 300 млн років і, за прогнозами, буде тільки збільшуватися як мінімум до середини XXI ст.

І хоча в абсолютних величинах зміни рН мов-би незначні (XIX ст. – 8,179; 1990-і рр. – 8,104; 2020 р. – 8,069), вони можуть торкнутися, насамперед, живих організмів, чиї черепашки утворені з вуглекислого кальцію. В результаті зниження рН води слабшає їхня здатність утворювати черепашки. Оскільки ці види часто слугують основою харчових ланцюгів в океанах, наступні серйозні наслідки можуть торкнутися морських тварин, а в майбутньому і людей.

Океанологічними дослідженнями встановлено, що переважна більшість забруднювальних речовин (80%) надходить від діяльності людини на суходолі, хоча значним є внесок і морського транспорту. Оскільки більший антропогенний тиск відбувається із суходолу (через річковий стік, скиди стічних вод або атмосферу), це означає, що континентальні шельфи уразливіші до забруднення.

8.5.2. Екологічні проблеми морів, що омивають Європу

Екологічні проблеми морів, що омивають Європу, пов'язані з антропогенними чинниками, що описані вище, та глобальними кліматичними змінами.

В деяких морях, що омивають Європу, є специфічні проблеми, пов'язані із захороненням хімічної зброї та радіоактивних матеріалів. Експерти-екологи та морські біологи попереджають, що ці склади боєприпасів становлять серйозну екологічну загрозу з потенційно небезпечними наслідками для здоров'я та безпеки людей на узбережжі цих морів.

Після Другої світової війни (1939-1945 рр.) Німеччині довелося роззброїтися і велика кількість боєприпасів була скинута прямо до Балтійського та Північного морів.

У роки холодної війни (1950-і – 1980-і рр.) Карське море було місцем таємних поховань ядерних відходів ВМФ СРСР - ядерні реактори атомних підводних човнів (АПЧ), кілька АПЧ та багато тисяч контейнерів з радіоактивними відходами. Англійські та французькі атомні заводи здійснювали захоронення радіоактивних матеріалів у Північному та Норвезькому морях.

8.5.2.1. Екологічні проблеми Північного моря

1) *Надмірний вилов риби.* Північне море є одним із найважливіших рибальських угідь у світі. Загальний обсяг вилову риби на початку 2000-х років становив приблизно 2,3 млн т.

2) *Евтрофікація.* Більшість джерел біогенних речовин пов'язані з

антропогенною діяльністю. Великі річки, такі як Рейн, Ельба, Везер, Емс та Темза впадаючи у південну частину моря, несуть сполуки азоту і фосфору. Азот у річках утворюється переважно із сільськогосподарських добрив. Фосфор в основному пов'язаний з міськими стічними водами та ерозією ґрунту.

3) *Добування вуглеводнів.* Видобуванням нафти у морі займається Данія, Німеччина, Нідерланди, Норвегія та Велика Британія. Скидання з морських видобувних установок становлять 16-17 тис. т нафти на рік.

4) *Морський транспорт.* У Північному морі проходять одні із найбільш завантажених судноплавних шляхів у світі - за рік у 50 основних портів заходить близько 300 тис. суден. Судноплавство збільшує ризик розливів нафти внаслідок аварій та незаконних скидів нафти.

5) *Промисловість.* Уздовж узбережжя Північного моря розташовано велику різноманітність промислових підприємств (наприклад, металургійна та металообробна промисловість, хімічна промисловість, суднобудування та атомні електростанції).

6) *Туризм.* Північне море також відіграє важливу роль як зона відпочинку для багатьох людей. Потік туристів значно збільшився за останні десятиліття, збільшуючи тиск на морське середовище.

8.5.2.2. Екологічні проблеми Середземного моря

1) *Засмічення моря.* Згідно з дослідженням Французького інституту морських досліджень, щорічно в Середземне море скидається 200 тис. т пластику, що становить понад 60% всього сміття, виявленого на дні моря (рис. 8.14). Погіршують цю проблему густонаселені узбережжя, відсутність екологічної свідомості, морський транспорт та високий наплив туристів. Проблема полягає не тільки в пластику, що плаває, але і в мікропластику, який розкладається на крихітні шматочки. Пластик може розкладатися сотні, а іноді навіть тисячі років, що потім впливає на всі організми в харчовому ланцюжку, від крихітних видів, таких як планктон, до китів.



Рис. 8.14. Пластик на березі Середземного моря

2) *Надмірний вилов риби.* За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації (FAO) ООН, Середземне море є морем з надмірним виловом риби. Хоча рибальство є дуже важливим джерелом доходу, що сприятливо впливає на рівень зайнятості та продовольчу безпеку, прискорене зростання рибальства в низці середземноморських країн за останнє десятиліття призвело до неухильного скорочення рибних

запасів.

3) *Донне тралення*. Цей промисловий метод рибальства руйнує природне морське дно, у тому числі знищує рослини і тварин, що мешкають на дні. При волочінні великих, важких сіток по морському дну, в них потрапляє все, включаючи корали та губки. Це призводить безпосередньо до виорювання придонного шару та скорочення там кількості флори та фауни.

4) *Урбанізація узбережжя*. Це одна з основних проблем у регіоні, що дуже часто призводить до втрати морського біорізноманіття через руйнування місць мешкання флори та фауни і фізичних змін, що призводять до деградації поверхневих вод. Проблеми, пов'язані з урбанізацією берегової лінії призводить до прискорення ерозії.

5) *Туризм*. Середземне море – найбільш відвідуване море в Європі. Наплив туристів збільшує антропогенний тиск на морське середовище.

6) *Зміна клімату*. Згідно зі звітом середземноморських експертів зі зміни клімату та довілля за 2019 р., підвищення температури в Середземномор'ї дещо вище за тенденції глобального потепління. Зміна клімату призводить до зменшення кількості опадів, підвищення рівня моря, закислення океанів і морів, підвищення температури моря та підвищення ризику деградації ґрунту, його якості та ерозії.

8.5.2.3. Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів

1) *Засмічення морів*. Результати досліджень показали, що кількість сміття у Чорному морі майже вдвічі вища, ніж у Середземному. Причому, пластик (пляшки, упаковки, пластикові пакети тощо) становить 83% від усього сміття. Зазначимо, що в Україні в 2021 р. прийнято закон «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України».

2) *Забруднення морського середовища біогенними сполуками азоту та фосфору, пестицидами через надмірну розораність земель в басейнах річок, що впадають в Чорне та Азовське моря*.

3) *Забруднення морського середовища стічними водами міст і промислових центрів*, розташованих на узбережжі. Так, в Азовське море щороку із заводів Маріуполя потрапляло близько 900 млн м³ стічних вод. Причому, 87% з них припадало на металургійний комбінат «Азовсталь», який був найбільшим забруднювачем Азовського моря в межах Донецької області.

Контрольні перевірки якості стічних вод, які скидаються з очисних споруд Одеси в Хаджибейський лиман, а взимку – безпосередньо в Чорне море, показують десятикратні перевищення норми по вмісту сполук азоту.

4) *Євтрофікація морів* – цвітіння морської води може розпочинатися на початку літа і закінчуватися у серпні чи вересні. Це одна з найсерйозніших на сьогодні екологічних проблем, з якою зіштовхуються чи не всі приморські країни. Інтенсивність процесу залежить від погодних умов та кількості біогенних речовин, що потрапляють у море з річковими водами. Явище має негативні наслідки – замори риби, втрата рекреаційної привабливості морського середовища (рис. 8.14).



Рис. 8.14. Цвітіння води Азовського моря

5) *Збільшення кількості медуз* в Азовському та Чорному морях, що ставить під загрозу літній туристичний сезон (рис. 8.15). В Азовському та Чорному морях переважають два види медуз: *Rhizostomeae* (корнероти) та *Aurelia aurita* (аурелія вухата). Корнероти є більшим видом і саме вони стали поширюватися у цих морях. Вони можуть обпалювати шкіру людини при контакті, а також викликати алергічні реакції.



Рис. 8.15. Нашестя медуз в Азовському та Чорному морях влітку

Вчені пояснюють інтенсивне зростання кількості медуз збільшенням кількості водоростей у морській воді (харчова база), викликане надходженням сполук азоту і фосфору з поверхневим стоком та кліматичними змінами.

6) *Поява «червоних припливів»* – масове розмноження мікроскопічних водоростей – динофлагеллятів, що надають воді червоно-бурого забарвлення. Токсини, які вони виділяють, є небезпечними для людей та можуть становити загрозу для морської фауни. На поширення динофлагеллятів впливає низка чинників: тривала спека, забруднення води та сильні дощі, що змивають у море багато органічних речовин. Це явище спостерігалось в Чорному морі в 1999 р. та в 2020 р.

7) *Висихання лиманів* - через порушення водообміну між лиманами і Чорним морем. Проблема є гострою для закритих лиманів, які відділені від

моря, тому що рівень води в них не може підтримуватися за рахунок надходження морської води. Річки ж, які несуть прісну воду в лимани, міліють та є зарегульованими греблями. Тому в цих ізольованих водоймах зростає концентрація солі і вони фактично перетворюються на соляну пустелю. Відповідно, погіршуються умови для проживання місцевого населення: разом з лиманами люди втратили рибу та відпочивальників, які приїжджали сюди на відпочинок.

8) *Поява івазійних видів (видів-вселенці)в* – заселення організмів, які є чужими для Чорного та Азовського морів, що може призводити до розбалансування морських систем. Наприклад, рапана, заселення якої у Чорне море відбулося ще у 70-х роках XX ст., знищила устричні банки. Після устриць вона перебралася на мідій. А мідії є фільтраторами і впливають на систему очищення морської води.

9) *Руйнування морських берегів* через зсуви та абразію. На Чорному морі під активним впливом людини знаходиться 20 % берегової лінії, на Азовському – 15–18 %.

Одним з істотних антропогенних чинників руйнування берегів є добування піску та гальки з берегової зони пляжів і підводного схилу для потреб будівництва. У результаті вилучення великої кількості піщано-галькового матеріалу відбувається розмив берегової зони, що спричиняє зменшення ширини пляжів, а на окремих ділянках вони цілком зникають.

В Україні державний екологічний моніторинг Чорного і Азовського морів здійснює Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ), який є правонаступником Одеського відділу Державного океанографічного інституту, заснованого в 1970 р. Він є головною організацією Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України в галузі морських екологічних досліджень, розташований в Одесі.

Контрольні питання до розд. 8

- 1) Які виділяються типи морів?
- 2) Які океани омивають береги Європи?
- 3) Які моря омивають береги Європи?
- 4) *Коротка характеристика морів Північного Льодовитого океану, що омивають береги Європи.*
- 5) *Коротка характеристика Північного моря.*
- 6) *Коротка характеристика Середземного моря та його поділ на дрібніші моря.*
- 7) *Коротка характеристика Чорного моря.*
- 8) *Коротка характеристика Азовського моря.*
- 9) *Охарактеризувати екологічні проблеми морів.*

9. ЄВРОПА ТА ГЛОБАЛЬНІ ВОДНІ РЕСУРСИ СВІТУ

9.1. Поняття про водні ресурси

Водні ресурси в широкому розумінні - це всі води гідросфери, включаючи води океанів і морів, річок і озер, підземні води, льодовики.

Загальний об'єм води на Землі є величезним, але, загалом, це солоні води Світового океану. Прісна вода (мінералізація - до $1,0 \text{ г/дм}^3$), яка підтримує життя на планеті, становить лише 2,5 % від загальних водних ресурсів. Причому, в найдоступніших для використання поверхневих водних об'єктах (озерах і річках) зосереджено лише 0,3 % прісної води. Але, якщо перейти до абсолютних цифр, то видно, що використання прісної води у світі становило, наприклад, у 2016 р. $3853 \text{ км}^3/\text{рік}$ [59], тобто лише 9 % від річкового стоку на планеті; в 2020 р. – $4000 \text{ км}^3/\text{рік}$, або 9,4 % від світового річкового стоку. Теоретично це означає, що ресурсів прісної води достатньо у світі. Чому ж тоді питання дефіциту водних ресурсів на планеті та водної безпеки було включено до списку Всесвітнього економічного форуму 2015 р. в Давосі (Швейцарія), як один з найбільших глобальних ризиків з точки зору потенційного впливу на людське суспільство в наступні десятиліття?

Водна безпека - це здатність населення гарантувати стійкий доступ до достатньої кількості води прийнятної якості для підтримки засобів існування, добробуту людей та соціально-економічного розвитку, для забезпечення захисту від забруднення, якому піддається вода, і стихійних лих, пов'язаних з водою, а також для збереження екосистем в умовах миру та політичної стабільності.

Міжнародними експертами було визначено дев'ять глобальних процесів, які є критичними викликами для довкілля і людства на планеті у XXI ст.: зміна клімату; руйнування озонового шару; підкислення океану; надмірне використання прісної води; порушення циклів азоту і фосфору; втрата біорізноманіття; зміна системи землекористування; аерозольне навантаження на атмосферу; хімічне забруднення довкілля.

Для більшості з них запропоновано контрольні параметри (так звані планетарні межі), перетин яких, на думку розробників, свідчатиме про глобальну екологічну катастрофу. Наприклад, для використання прісної води встановлено планетарну межу – $4000 \text{ км}^3/\text{рік}$. І хоча це лише оціночний параметр, запропонований однією з груп вчених, його не можна ігнорувати. Адже використання прісної води невпинно зростає і наблизилось до граничної межі за цим показником. Тому в останні десятиліття у світі з'явилися нові парадигми стосовно використання води: вода сіра, блакитна, зелена, віртуальна, водний слід.

Розподіл води на Землі. Загальна кількість води на Землі оцінюється в 1386 млн км^3 . Близько 97,5 % – це солоні води океанів і морів (середня

солоність 35 ‰), частини підземних водоносних горизонтів і солоних озер; 2,5 ‰ - прісна вода (табл.9.1).

Більшість прісної води (68,7 ‰) накопичується в крижаному і сніговому покриві Арктики і Антарктиди, а також в гірських льодовиках. Близько 30,1 ‰ представлено прісними підземними водами. І лише 0,3 ‰ прісної води знаходиться в легко доступних поверхневих водних об'єктах – озерах (0,26 ‰) і річках (0,006 ‰).

Вирізняють відновні та невідновні ресурси прісних вод. *Відновні ресурси прісних вод* – це річковий стік у Світовий океан.

Невідновні (статичні) водні ресурси – вода глибоких горизонтів підземних вод, ступінь поповнення яких незначний у людському масштабі часу.

Таблиця 9.1. Глобальний розподіл води на Землі, км³ (за І.О. Шикломановим, 1998)

Джерело води	Об'єм води, км ³	Частка, %
Океани, моря і затоки	1338000000	96,5
Льодовики і постійний сніговий покрив	24064000	1,74
Підземні води	23400000	1,69
<i>прісні</i>	10530000	0,76
<i>солоні</i>	12870000	0,93
Підземний лід і багаторічна мерзлота	300000	0,022
Озера	176400	0,013
<i>прісні</i>	91000	0,007
<i>солоні</i>	65400	0,006
Волога атмосфери	12900	0,001
Волога ґрунту	16500	0,001
Вода боліт	11470	0,0008
Річки	2120	0,0002
Біологічна вода	1120	0,0001
Всього на Землі	1 386 000 000	–

9.2. Традиційні джерела водних ресурсів

Річковий стік серед поверхневих вод суходолу (води річок і озер) є найбільш доступним ресурсом і, що найважливіше, відновним. Об'єм води в річці змінюється протягом 2-3 тижнів. Його поповнення природним шляхом відбувається через живлення атмосферними опадами та підземними водами. Природне витрачання річкових вод відбувається в результаті стоку в моря і океани, випаровування і поповнення підземних водоносних горизонтів. У свою чергу, об'єми природного поповнення і втрат річкових вод залежать від кількості опадів і випаровування, проникності ґрунтів і гірських порід, наявності озер, водно-болотних угідь і водосховищ на території водозбору. Граничним чинником для використання поверхневих вод з будь-якого водозбору є середня кількість опадів на рік у цьому басейні.

Загальний об'єм річкового стоку (відновних водних ресурсів) становить близько 42780 км³/рік. Об'єми річкового стоку розподілені на поверхні планети нерівномірно: Азія (32 %), Південна Америка (28 %), Північна Америка (18 %), Африка (9 %), Європа (7 %), Австралія і Океанія (6 %). Але якщо розглядати цей показник на 1 людину, то враховуючи значну кількість населення в Азії, картина дещо змінюється (табл. 9.2).

Таблиця 9.2. Розподіл об'ємів річкового стоку по континентах

Континент	Річковий стік		
	об'єм, км ³ /рік	% від світового показника	м ³ /рік/людину
Африка	4050	9	4530
Північна і Центральна Америка	7890	18	15400
Південна Америка	12030	28	33400
Азія	13510	32	3360
Австралія і Океанія	2400	6	75900
Європа	2900	7	3900
У світі	42780	100	6800

Найбільші об'єми річкового стоку по країнах наступні, км³/рік: Бразилія – 8233; Росія – 4508; США – 3069; Канада – 2902; Китай – 2738; Колумбія – 2132; Індонезія – 2019; Перу – 1913; Індія – 1911 (рис. 9.1). Ці країни є водними гігантами, на які припадає 60 % світових відновних водних ресурсів.

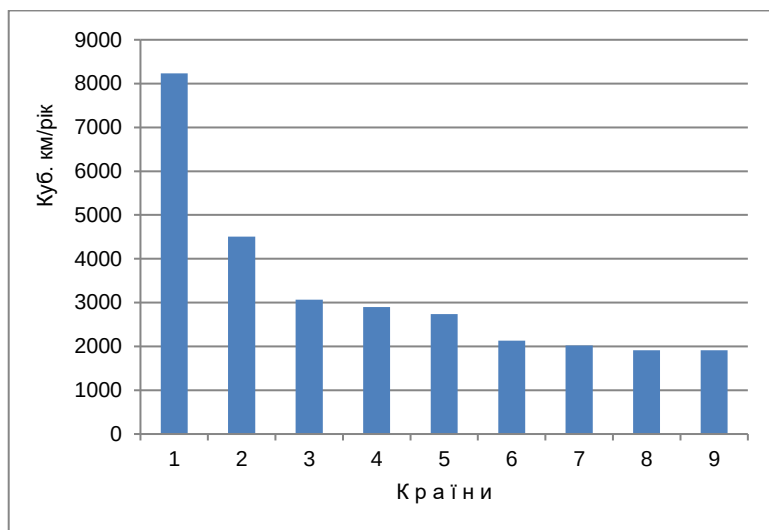


Рис. 9.1. Країни з найбільшим об'ємом річкового стоку у світі, км³/рік: 1 – Бразилія; 2 – Росія; 3 – США; 4 – Канада; 5 – Китай; 6 – Колумбія; 7 – Індонезія; 8 – Перу; 9 – Індія

Залежність від транзитного стоку. Формування відновних водних ресурсів 35-и країн світу залежить більш ніж на 50 % від сусідніх країн: Азербайджан, Аргентина, Бангладеш, Бахрейн, Бенін, Болівія, Ботсвана,

В'єтнам, Гамбія, Джибуті, Еритрея, Єгипет, Ізраїль, Ірак, Камбоджа, Конго, Кувейт, Латвія, Мавританія, Мозамбік, Намібія, Нігер, Нідерланди, Пакистан, Парагвай, Португалія, Республіка Молдова, Румунія, Сенегал, Сербія, Сирійська Арабська Республіка, Сомалі, Судан, Туркменістан, Угорщина, Узбекистан Україна, Уругвай, Хорватія, Чад.

Підземні води – води, що зосереджені у вигляді підземних водоносних горизонтів. Запаси прісних підземних вод на Землі оцінені в 10,53 млн км³ (30,1 % від запасів прісних вод, або 45 % від сумарних запасів підземних вод). Підземні води при просочуванні вглиб, проходять через низку природних фільтрів. Тому людина використовує підземні горизонти для добування води високої якості. Обмежувальним чинником для використання підземних вод є швидкість інфільтрації підземних вод, незначний ступінь поновлення, а точніше – здатність виснажуватися. Якщо об'єм води в річці змінюється протягом кількох днів, то у підземних горизонтах - протягом сотень і понад тисячу років в залежності від глибини залягання. Об'єм відновних ресурсів підземних вод у світі становить – 12700 км³/рік. Природне поповнення підземних вод відбувається за рахунок просочування атмосферних опадів і поверхневих вод. Природні втрати підземних вод відбуваються через виходи джерел на поверхню землі і стік в океани.

Льодовики – найбільші «запасники» прісних вод (24,1 млн км³ або 68,7 %). Вони покривають близько 10 % поверхні Землі. В Антарктиді 98 % території вкрито льодом середньої товщини 2100 м. Відносно невелика частина льоду наявна в гірських льодовиках (Гімалаї, Анди, Скелясті гори та ін.), але їхня роль надзвичайно важлива. Наприклад, десяток найбільших річок в Азії (Янцзи, Хуанхе, Меконг, Інд та ін.) беруть початок з льодовиків Гімалаїв і підтримують життя понад 1 млрд людей в регіоні. Величезні брили континентальних льодовиків сповзають у море і утворюють айсберги. Найчастіше це відбувається біля берегів Гренландії і Антарктиди. Ще в середині ХХ ст. з'явилися проекти використання айсбергів в якості джерел прісної води шляхом їх буксирування до материків. Але такі проекти залишаються надзвичайно вартісними і вимагають додаткових досліджень.

9.3. Альтернативні джерела водних ресурсів

Обмеженість доступу до традиційних водних ресурсів вимагає пошуку нових підходів з включення так званих альтернативних джерел водних ресурсів (*unconventional water resources*) у світову водну стратегію. В регіонах з водним дефіцитом вже сьогодні проявляється сильний імператив до залучення альтернативних джерел прісної води [59].

Ось деякі підходи в цьому напрямі (одні з них впроваджені, інші перспективні): 1) опріснення морської води і солоних підземних вод; 2) використання ґрунтових вод в регіонах, в яких наявність міжпластових підземних вод обмежена глибокими водоносними горизонтами; 3) доставка води танкерами і транспортування айсбергів; 4) мікомасштабний збір дощової води; 5) збір атмосферної вологи шляхом конденсації роси на спеціальних пристроях; 6) використання відновленої (рециркуляційної) води або оборотного водопостачання (очищення стічних вод на підприємствах без

скидання стічних вод), використання сірої та зливової води; 7) збір і використання сільськогосподарських дренажних вод. Перші п'ять типів альтернативних водних ресурсів можна вважати «новою водою», а останні два - «використаною водою».

Відновлена або рециркуляційна вода – це вода, отримана в процесі обробки (очищення) стічної води, яка може бути використана повторно для різних цілей. Найбільш поширеною є система оборотного водопостачання на промислових підприємствах – замкнута система, яка дозволяє повторно використовувати стічні води, що пройшли через очисні споруди підприємства. Концепція оборотного водопостачання підприємства виключає скидання промислових стічних вод у водні об'єкти або міську каналізацію.

Сіра вода – частина господарсько-побутових стічних вод, що формуються з умивальників, ванн і душових, яка забруднена жиром і миючими речовинами, але, на відміну від *чорної води* (стічна вода з туалетів), не містить фекальних забруднень. Її використання вивільняє ресурси прісних вод, які можна використати для виробництва питної води. Там, де цей процес застосовується, діє подвійна система трубопроводів для відокремлення відновленої води від питної. Сфера застосування відновленої сірої води – не питне використання. Вона є ефективною для: зрошення сільгоспугідь, міських парків і полів для гольфу; поповнення поверхневих і підземних водних об'єктів; охолодження агрегатів ТЕС; змішування бетону; автомийок; промивання туалетів.

Близько 50 країн світу використовують стічні води для зрошення (на них, припадає 10 % площі зрошуваних земель). Завдання полягає в переході від безконтрольної іригації до планового і безпечного використання стічних вод, як це робиться в долині р. Йордан, де з 1977 р. 90 % стічних вод використовується для зрошення земель. В Ізраїлі відновлені стічні води становлять майже 50 % від усієї води, що використовується для іригації [18]. Система з використання відновленої води комунальним департаментом району Іст-Бей в Каліфорнії (США) економить близько 20,9 млрд дм^3 прісної води на рік. Цього достатньо, щоб забезпечити питною водою 83 тис. домогосподарств.

Опріснена вода – вода, отримана в процесі штучного видалення мінеральних компонентів з солоної води (морської або підземної) до показника мінералізації, придатного для використання в повсякденному житті, а також в промисловості та іригації. На сьогодні більше опріснюють морську воду. Через високі енергетичні затрати опріснена вода набагато дорожча, ніж отримана з традиційних джерел. Але у світі є райони, в яких ці джерела не доступні. Опріснення води особливо є нагальним для країн посушливих регіонів, таких як країни Близького Сходу. Це також важливо для густонаселених районів світу таких як Сингапур або Каліфорнія в США.

У 2018 р. у світі на 15906 діючих опріснювальних установках було вироблено близько 95 млн м^3 на день опрісненої води для використання людиною [59]. Таким чином, близько 300 млн осіб було забезпечено прісною водою. Варто зазначити, що на Близькому Сході розташовано 70 % світових опріснювальних установок. Більшість з них - у Саудівській Аравії, Об'єднаних Арабських Еміратах, Кувейті та Бахреїні. На сьогодні існує значний інтерес до підвищення рентабельності опріснення води. В майбутньому, опріснення

може стати важливим джерелом прісної води, навіть конкурентним у певних регіонах з атмосферними опадами. Між тим, зазначимо, що 44 країни світу не мають виходу до моря, що позбавляє їх потенційно важливих джерел води для опріснення в майбутньому.

Опріснення води в Європі. Опріснення є швидко зростаючим сектором «блакитної економіки» в Європейському Союзі. Так, в ЄС станом на 2022 р. налічувалося понад 2300 установок із опріснення морської води з більш ніж 18 тис. по всьому світу. Середземномор'я є місцем розташування для більшості з них. В ЄС щодня виробляється близько 9,2 млн м³ опрісненої води (близько 10% від світових потужностей).

За останні десятиліття потужності з опріснення води в Європі значно зросли. Протягом 2000-2009 років це зростання становило 4,58 млн м³/день із загальними інвестиціями в 4 млрд євро в проектування, закупівлі та будівництво. Протягом 2010-2019 років було додано лише 0,84 млн м³/день нових потужностей із інвестиціями в 630 млн євро. Більшість додаткових потужностей, побудованих в цей період, були реалізовані на малих і середніх установках (заводах).

Основні тренди у залученні альтернативних джерел прісної води свідчать, що на сьогодні найпоширенішим є повторне використання стічних вод та опріснення морської води. Наприклад, в 2019 р. загальне щорічне використання нетрадиційних водних ресурсів в Китаї перевищило 9 млрд м³ (1,5 % від загального водокористування в країні за рік), з яких на відновлену стічну воду припадає понад 80 %. Всього ж на сьогодні Китай використовує близько 600 км³ води на рік. Сім країн Аравійського півострова виробляють близько 50 % опрісненої води у світі, США – 10 %.

У країнах з дефіцитом водних ресурсів розвивається також мікромасштабний збір дощової води. Штат Тамілнад став першим в Індії, в якому з 2001 р. директивним шляхом запроваджено обов'язковий збір дощової води для кожного домогосподарства в сільській місцевості. Згодом цей досвід було застосовано в інших індійських штатах (Карнатака, Раджастхан, Махараштра). Збором дощової води переймаються в Ізраїлі, Шрі-Ланці, Таїланді, Китаї, Новій Зеландії, Аргентині, Бразилії та інших країнах.

9.4. Використання водних ресурсів у світі

9.4.1. Водокористування у світі – за галузями та континентами

За останні 100 років загальне водокористування зросло у 4,5 рази: з 885 км³ (1920 р.) до 4000 км³ у 2020 р. (80 % – поверхневі води, 20 % – підземні). Кількість населення зросла у 4,2 рази: з 1,86 млрд осіб (1920 р.) до 7,8 млрд (2020 р.). У табл. 9.3 на основі синтезу даних з кількох джерел наведено динаміку показників загального водокористування та кількості населення протягом 1901-2020 рр. та прогноз до 2050 р. [18, 59].

За прогнозами, через збільшення населення водокористування у 2050 р. може досягти близько 5500 км³, що становитиме критичну межу для водних ресурсів планети з позицій екологічної стійкості.

У наш час у світі в середньому за 1 день використовується 2000–5000 дм³ на 1 людину води для виробництва раціонів харчування (з урахуванням

так званої віртуальної води) та задоволення щоденних потреб у питній воді і санітарії. Водночас, власне для пиття людині необхідно 2–4 дм³ на день.

Таблиця 9.3. Динаміка загального водокористування (км³) та кількості населення (млрд осіб) на Землі протягом 1901-2020 рр. та прогноз на 2050 р. [18]

Показник	Роки							
	1901	1920	1940	1960	1980	2000	2020	2050
Водокористування, км ³	670	885	1110	1752	3073	3786	4000	5500
Кількість населення, млрд	1,6	1,86	2,3	3,03	4,46	6,14	7,8	9,74

Основні три види водокористування, за якими ведеться статистика, наступні: сільськогосподарське (70 % світового водокористування), промислове (20 %); господарсько-питне (10 %) – рис. 9.2.

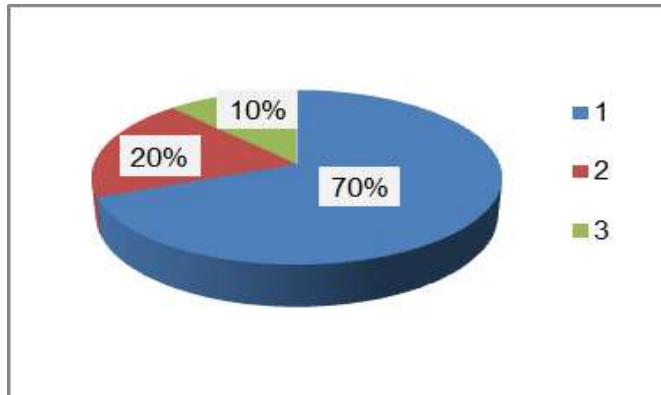


Рис. 9.2. Основні види водокористування у світі, %: 1 – сільськогосподарське; 2 – промислове; 3 – господарсько-питне

Як видно з табл. 9.4, використання води для одних і тих же потреб у світі дуже коливається залежно від регіону. Наприклад, в Азії використання води для сільськогосподарських, промислових і господарсько-питних потреб становить відповідно: 81, 10 і 9 %.

Таблиця 9.4. Основні види водокористування по континентах, %

Континент	Види водокористування, %		
	сільськогосподарське	промислове	господарсько-питне
Африка	81	4	15
Північна Америка	40	47	13
Південна Америка	71	12	17
Азія	81	10	9
Австралія і Океанія	65	15	20
Європа	44	40	16

Важливість використання води в регіоні у сільському господарстві багато в чому залежить як від клімату, так і від ролі аграрного сектору в економіці країни або регіону. Всередині континентів теж є значна різниця в секторах водокористування, зумовлена природними та економічними умовами.

Сільськогосподарське водокористування (70% від світового) – це використання води для вирощування сільськогосподарських культур та худоби з метою забезпечення виробництва продуктів харчування (враховується також використання води для іригації та прісноводного рибальства).

Сільськогосподарське водокористування є найбільш чутливим індикатором до світової динаміки населення і нестачі води. Близько 50 років тому існувала думка, що вода є невичерпним ресурсом. На той час людству потрібна була лише 1/3 об'єму води, який зараз відбирається з річок. З того часу населення планети подвоїлася і досягло 7,7 млрд осіб у 2019 р. Споживання м'яса і овочів значно зросло, тому збільшилася кількість води, необхідної для аграрного сектору. За оцінками експертів, населення планети може зрости до: 8,5 млрд – 2030 р.; 9,7 млрд – 2050 р.; 10,9 млрд – 2100 р. Зрозуміло, що попит на воду для виробництва продуктів харчування значно збільшиться. Чи він збільшиться у цій же пропорції, залежатиме від технологій виробництва сільськогосподарської продукції. У світі докладаються зусилля для виробництва більшої кількості продуктів харчування з меншою кількістю води. Це може бути досягнуто за рахунок вдосконалення водного менеджменту, оптимізації методів зрошення та інших технологічних процесів в землеробстві.

Промислове водокористування (20% від світового) – використання води для вироблення продукції на промислових підприємствах, а також електроенергії. Основними водокористувачами в промисловості є ГЕС і ТЕС. Вода також використовується для технологічних процесів на металургійних і нафтопереробних заводах, на промислових підприємствах, на яких вона слугує розчинником. Водокористування в промисловості може бути дуже високим для окремих країн або регіонів, наприклад, Європа або Північна Америка (див. табл. 9.4), але в глобальних масштабах промисловість використовує значно менше води, ніж сільське господарство. У 2015 р. ГЕС виробили 16,6 % від загального світового обсягу електроенергії і 70 % – серед виробників електроенергії з відновних джерел. Очікується, що виробництво електроенергії на ГЕС буде зростати на 3,1 % щорічно протягом наступних 25 років [59]. Але ж ГЕС вимагає створення водосховищ.

У світі для ГЕС використовується 22 % водосховищ одноцільового призначення і 16 % – комплексного. Випаровування води з поверхні водосховища набагато вище, ніж випаровування з річки. Це призводить до значного збільшення показника витрат води в цьому секторі промисловості. На промислових об'єктах давно запроваджено системи оборотного водопостачання, особливо в системах охолодження. У розвинутих країнах існує тенденція до стимулювання використання у промисловості сірої води.

Господарсько-питне водокористування (10 % від світового) – використання води для пиття і приготування їжі, задоволення гігієнічних потреб (купання, змив туалету, прання) і поливу зелених насаджень.

Потреби в господарсько-питному водокористуванні оцінюються в 50 л/день на 1 людину, не враховуючи воду для поливу в саду. Питна вода повинна мати найвищу якість. Її споживання або використання не повинно нести ніякого ризику для здоров'я людини. У більшості розвинених країн вся вода, яку поставляють для домашнього господарства, торгівлі і промисловості, має стандарт питної води. Хоча для питних цілей та приготування їжі використовується лише невелика її частина. У сфері господарсько-питного водокористування також стимулюється використання сірої води (не для пиття). Наприклад, система, в якій відновлена сіра вода з душових кабін і ванн використовується для промивання туалетів, може забезпечити зменшення використання води для середнього домогосподарства на 30%.

Рекреаційні та екологічні потреби у воді розглядають в деяких країнах як окремі види водокористування. Хоча за ними й не ведеться міжнародна статистика. Ці види водокористування не вилучають воду з довкілля, але можуть обмежувати її доступність для інших водокористувачів на деякий час або у певному місці. Наприклад, підтримання протягом сезону певного рівня води у водосховищах для відпочинку населення, плавання на човнах та яхтах (рекреаційне водокористування) може обмежувати забір води для ГЕС. Частіше за все узгодженість досягається шляхом регулювання лімітів водокористування для різних суб'єктів.

Економічне зростання без збільшення водокористування. Деякі країни доводять можливість економічного зростання без збільшення використання води. Наприклад, зростання економіки Австралії за 2001–2009 рр. становило понад 30%, а водокористування - зменшилося на 40%.

На думку Наукової комісії ООН, найефективнішим способом вирішення проблеми економічного зростання без збільшення водокористування є розробка урядами держав та реалізація планів комплексного управління водними ресурсами. Ці плани повинні враховувати весь водний цикл: забір води з джерела → розподіл води між користувачами → економічні проблеми водокористування → очищення стічних вод → повторне використання відновлених стічних вод → скидання очищених стічних вод у довкілля.

9.4.2. Виснаження прісноводних ресурсів

Виснаженням вод називається зменшення поверхневого водного стоку нижче мінімально допустимого рівня або скорочення запасів підземних вод.

Поверхневі прісні води мають тривалу історію використання людством, як відновні водні ресурси. Але в наш час вони стають помітно забрудненими, що постає важливою проблемою. Забрудненість призводить до значного зниження можливості використання поверхневих вод і вимагає обов'язкової попередньої обробки води, забраної з джерел водопостачання.

Підземні води. Загальний світовий видобуток підземних вод оцінюється приблизно в 1000 км³/рік. Частка 10 найбільших країн-користувачів підземних вод (Індія, Китай, США, Пакистан, Іран, Бангладеш, Мексика, Саудівська Аравія, Індонезія та Італія) становить 72% від видобутих на планеті [50]. Підземні води використовуються на: зрошення – 65 %; господарсько-питне водопостачання – 25 %; промислове водопостачання - 10 %. Підземні прісні води забезпечують майже половину всієї питної води у світі. Вони стали життєво важливим чинником для забезпечення засобів

існування і продовольчої безпеки для сільських домашніх господарств у найбільш вразливих регіонах Африки та Азії. Джерела підземних вод широко представлені у світі, але однією з основних проблем є ризик виснаження деяких водоносних горизонтів через неконтрольований і нерелевантний водозабір (що вже відбувається в Тунісі). Іншою проблемою є ризик погіршення якості підземних вод через засолення прісноводних горизонтів в результаті проникнення солоних морських вод (Іспанія, Ізраїль) та антропогенне забруднення.

Льодовики не використовуються безпосередньо як джерела водопостачання. Але вони є важливим джерелом живлення річок у багатьох регіонах світу. Як показали дослідження Міжнародного центру комплексного розвитку гір (Непал) проблема еволюції льодовиків, наприклад, у Гімалаях, загострюється тим, що тут температура повітря зростає швидше, ніж глобальна середня температура на Землі. Збільшення кількості талої води через зростання глобальних температур може мати негативні наслідки у вигляді катастрофічних повеней. Але якщо процеси танення льодовиків триватимуть надалі, то це призведе до зменшення їхньої кількості, а то й зникнення в довгостроковій перспективі. Це зумовить зменшення водності річок, скорочення доступних водних ресурсів.

Кліматичні зміни впливають на водні ресурси через генетичний зв'язок між кліматом та гідрологічним циклом. Кліматичні зміни призводять до зростання мінливості гідрологічного режиму водних об'єктів. Підвищення температури сприятиме посиленню евтрофікації водних об'єктів, що погіршить якість води. Зростатиме попит на зрошення сільгоспугідь, тобто на додаткову воду. В цілому, кліматичні зміни матимуть глибокий вплив на водний сектор світової економіки через зростання потреб у воді та необхідність перерозподілу водних ресурсів на глобальному, регіональному, басейновому й місцевому рівнях.

9.5. Дефіцит водних ресурсів: методи оцінювання

9.5.1. Дефіцит водних ресурсів та його причини

Дефіцит водних ресурсів – це брак ресурсів прісної води для задоволення потреб населення у питній воді та використанні на господарські потреби [59]. Деякі регіони Землі історично страждали від дефіциту водних ресурсів. Але в останні десятиліття проблема водного дефіциту почала розглядатися в глобальному масштабі, оскільки вона зачіпає всі континенти. Глобальний дефіцит водних ресурсів має географічні та соціально-економічні причини.

Географічні причини водного дефіциту зумовлені просторовою та часовою (сезонною) невідповідністю попиту на прісну воду та її доступності. Близький Схід та Північна Африка страждають від дефіциту водних ресурсів протягом всього року, оскільки це пустельні та напівпустельні регіони. А, наприклад, в Індії спостерігаються значні сезонні коливання. Тут велика частина відновних водних ресурсів формується протягом 3-місячного

періоду мусонних дощів (липень–вересень), коли випадає 70–95% річної кількості атмосферних опадів.

Соціально-економічні причини водного дефіциту зумовлені зростанням населення світу, підвищенням рівня життя, зміною структури споживання та збільшенням площ зрошуваних угідь. Ці причини стали ключовими у зростанні світового попиту на прісну воду. Проявом симптомів водного дефіциту може бути зниження рівня підземних вод, погіршення загального стану довкілля.

Вже в 2011 р. 41 країна зіткнулася з проблемою водного дефіциту, причому 10 з них, практично виснажили свої водні ресурси. Очікується, що водний дефіцит матиме тенденцію до зростання, але завдяки адекватній політиці низку його причин можна передбачити, усунути або пом'якшити. Як відзначалося вище, на теоретичному рівні прісної води достатньо для задоволення потреб нинішнього населення світу, що нараховує 7,7 млрд осіб, або навіть у разі його зростання до 9 млрд. Але реалії в світі інші.

Прогноз дефіциту водних ресурсів, виконаний експертами Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD), в якому за базові рівні взято 2000 р. та 2050 р., показують наступне. Дефіцит прісної води в 2050 р. може торкнутися на 3,3 млрд більше людей, ніж у 2000 р. Понад 40% населення планети, за прогнозами, буде проживати в річкових басейнах, які відчуватимуть сильні водні стреси, особливо в Північній та Південній Африці, Південній та Центральній Азії. Глобальний попит на воду може вирости на 55 % за рахунок зростання потреб у воді для: промисловості (+ 400 %); виробництва теплової електроенергії (+ 140 %); господарсько-питного водопостачання (+ 130 %). Очікується, що в 2050 р. залишаться без доступу до сучасних санітарних умов 1,4 млрд осіб. Водна безпека стає істотним чинником в контексті уразливості глобалізаційних процесів.

9.5.2. Методи оцінювання дефіциту водних ресурсів

Можна виділити гідрологічні методи, гідролого-біологічні та гідролого-економічні.

Гідрологічний метод оцінювання дефіциту водних ресурсів – це розрахунок відношення об'єму загальних відновних водних ресурсів (поверхневих і підземних) за рік до кількості населення в країні або регіоні. Країни ранжуються за кількістю водних ресурсів у м³ на рік на 1 людину. Приклад порогових значень загальних відновних водних ресурсів для країни за індикатором водного стресу Фалькенмарк наведено в табл. 9.5.

Таблиця 9.5. Порогові значення загальних відновних водних ресурсів для країни за індикатором водного стресу Фалькенмарк, м³/рік/людину [47]

№	Водний статус в країні	Загальні водні ресурси, м ³ /рік/людину
1	Водні ресурси стабільні	> 2500
2	Водна вразливість	1700-2500
3	Водний стрес	< 1700
4	Водний дефіцит	< 1000
5	Абсолютний водний дефіцит	< 500

Показник 1000 м³/рік/людину загальних відновних водних ресурсів Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) вважає мінімально прийнятним для економіки країни та забезпечення сільгоспвиробництва. Незважаючи на міжнародне визнання, індикатор Фалькенмарк має суттєві недоліки. А саме, він розглядає лише традиційні відновні поверхневі та підземні водні ресурси в країні. Водозабезпеченість на 1 людину обчислюється як середня величина за рік, нехтується специфіка сухих сезонів, посушливих регіонів на території країни, не враховується якість води, яка може лімітувати використання наявних ресурсів.

FAO застосовує для стратегічного оцінювання і прогнозів показник водозабезпеченості за загальними відновними водними ресурсами в країні (внутрішні + транзитні).

В цьому відношенні унікальною країною є Ізраїль, який має загальних відновних водних ресурсів 1,78 км³/рік (0,56 – поверхневі води; 1,22 – підземні) [18]. У 2017 р. на 1 людину там припадало 214 м³/рік. Тобто, за цим показником Ізраїль – країна абсолютного водного дефіциту. В той же час, він має розвинену економіку і справляється з водною проблемою (за рахунок опріснення морської води, збирання атмосферної вологи, використання відновлених стічних вод для іригації тощо).

Зазначимо, що далеко не всі розвинені країни мають високі показники водозабезпеченості. За даними FAO наведемо приклади по деяких країнах у порівнянні з Україною (водні ресурси загальні / внутрішні), м³/рік/людину: Бельгія (1601 / 1050); Данія (1046 / 1046); Польща (1585 / 1404); Республіка Корея (1367 / 1272); Україна (3964 / 1246); ФРН (1875 / 1303).

Метод блакитної та зеленої води. Поняття зеленої та блакитної води вперше були введені у 1995 р. Згодом вони лягли в основу відповідної парадигми Стокгольмського міжнародного водного інституту (Швеція) про сумарний ресурс (блакитна вода + зелена вода) при оцінюванні можливостей світового аграрного сектору з виробництва необхідного раціону харчування (табл. 9.6).

Таблиця 9.6. Кількість людей на Землі, яких торкнувся дефіцит водних ресурсів у 2000 р., та прогноз на 2050 р., млрд осіб (за Дж. Рокстремом і М. Фалькенмарк, 2009)

Континент	Водний дефіцит, 2000 р.		Водний дефіцит, 2050 р.	
	блакитна вода	блакитна + зелена	блакитна вода	блакитна + зелена
Африка	0,25	0,02	0,83	0,57
Північна Америка	0	0	0,05	0,0052
Південна Америка	0	0	0	0
Азія	2,76	0,26	5,46	3,35
Океанія	0	0	0	0
Європа	0,16	0	0,16	0,00081
У світі	3,17	0,27	6,50	3,93

Зелена вода – це вода у шарі ґрунту, що знаходиться у ненасиченій зоні, утворена атмосферними опадами та доступна для живлення рослин. На сьогодні вона ніяким чином офіційно не враховується.

Блакитна вода – це вода річок, озер, заболочених ділянок та підземних водоносних горизонтів, яка може бути вилучена для зрошення та інших видів водокористування.

Обидва ресурси важливі для виробництва продуктів харчування. Богарне землеробство використовує лише зелену воду, тоді як зрошуване землеробство використовує як зелену, так і блакитну воду. В усьому світі використання зеленої води для вирощення врожаїв в 4 рази перевищує кількість блакитної води, що вказує на величезний потенціал можливостей у цьому напрямі – зробити зелену воду продуктивнішою в сільському господарстві. Зокрема, за рахунок зменшення різниці між загальними обсягами зеленої води та її продуктивними обсягами (на живлення рослин).

Якщо при розрахунках водних ресурсів застосовувати парадигму сумарного ресурсу (зелена вода + блакитна вода), то проблема водного дефіциту набуває м'якішого характеру (див. табл. 9.6). Порогове значення дефіциту блакитної води в цих розрахунках дорівнює 1000 м³/рік/людину; сумарне порогове значення (блакитна + зелена вода) – 1300 м³/рік/ людину. Населення світу: 2000 р. – 6,14 млрд осіб; 2050 р. – 9,74 млрд осіб.

Індекс експлуатації водних ресурсів (WEI - water exploitation index), або індекс вилучення водних ресурсів по країні дає уявлення про те, як загальний попит на воду чинить тиск на водні ресурси. Він також визначає ті країни, які мають високий попит на свої водні ресурси і, отже, схильні до проблем нестачі води. Використовується FAO, раніше використовувався Європейським агентством з довкілля, яке перейшло на застосування індексу експлуатації водних ресурсів плюс (WEI+) – див. розд. 10.6.

WEI являє собою частку від ділення середнього річного обсягу вилученої прісної води (D) на обсяг довгострокових середніх ресурсів (R) прісної води:

$$WEI = D / R \quad (9.1)$$

У табл. 9.7 наведено граничні значення індексу експлуатації водних ресурсів WEI для позначення рівнів водного стресу в країні.

Таблиця 9.7. Граничні значення індексу експлуатації водних ресурсів (WEI) для позначення рівнів водного стресу в країні

№	Водний статус в країні	Значення WEI, %
1	Відсутність водного стресу	< 10
2	Низький рівень водного стресу	10 - < 20
3	Водний стрес	20 - < 40
4	Високий рівень водного стресу	≥ 40

9.5.3. Віртуальна вода, водний слід

Дефіцит водних ресурсів породжує все нові підходи стосовно оцінювання витрачання води на різні потреби – для вирощування сільгосппродукції, вироблення тих чи інших товарів у промисловості. Так з'явилися поняття «віртуальна вода» та «водний слід».

Віртуальна вода – загальний об'єм прісної води, що використано для отримання продукту, підсумований на всіх етапах виробничого ланцюга. Це поняття запроваджено британським географом Джоном Алланом у 1993 р. Наприклад, для виробництва 1 т пшениці необхідно витратити близько 1300 м³ води. Торгівля віртуальною водою – переміщення з одного місця в інше прихованого об'єму води, втіленого у харчові або промислові товари, якими здійснюється торгівля (звідси – експорт-імпорт віртуальної води). Якщо країна імпортує 1 т пшениці, а не виробляє її на внутрішньому ринку, то вона економить близько 1300 м³ реальної води. А та країна, що здійснила експорт пшениці, навпаки, втратила цей об'єм. Деякі країни, наприклад, Ізраїль, в якого наявний абсолютний дефіцит водних ресурсів, перешкоджає експорту апельсинів (відносно водоемної культури) саме для запобігання експорту великої кількості віртуальної води за межі країни.

Водний слід – ступінь використання води щодо забезпечення споживчих потреб людини (організації, країни), який враховує об'єм використаної води, конкретне джерело її забору, а також час та інтенсивність використання. Концепція водного сліду, яку запропонував у 2002 р. Ар'єн Хукстра (Нідерланди), поглибила ідею торгівлі віртуальною водою. Поняття «водний слід» може застосовуватися до будь-якого водокористувача (людини, організації, країни).

Водний слід людини – це не лише вода з крану, а й вода витрачена на виробництво товарів і послуг, які вона споживає. Середній світовий показник водного сліду людини - 1390 м³ на рік.

Водний слід країни – це кількість води, що використовується для виробництва товарів і послуг, які споживаються населенням країни. Країна може мати внутрішній і зовнішній (експорт-імпорт) водний слід. Аналіз водного сліду країн ілюструє глобальний вимір використання води. Деякі країни значною мірою покладаються на іноземні водні ресурси, імпортуючи водоемні товари, тим самим впливаючи на використання та забруднення водних ресурсів в інших регіонах планети.

До країн найбільш залежних від імпорту віртуальної води належать Кувейт і Мальта (87%), Нідерланди (82%), Бахрейн і Бельгія (80%). Найбільшу частку віртуальних потоків води між країнами дає торгівля сільгосппродуктами (на 76 % – рослинництва; на 12 % – тваринництва). Торгівля промисловою продукцією формує 12% світових потоків віртуальної води.

9.6. Безпечна вода – базове право людини, проголошене ООН

Право на безпечну воду та належну санітарію є базовим правом кожної людини. У 2010 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла резолюцію 64/292 «Право людини на воду і санітарію», в якій визнається право на безпечну і чисту питну воду та санітарію як необхідну умову для повноцінної життєдіяльності людини.

Це право включає п'ять основних узагальнених показників. Вода, що подається людині, має бути: 1) адекватною; 2) безпечною; 3) прийнятною; 4)

фізично доступною; 5) придатною для особистого і господарсько-питного використання. У 2015 р. ООН ухвалила Цілі сталого розвитку (ЦСР) на 2015-2030 рр., які включають 17 Глобальних цілей. ЦСР-6 називається «Чиста вода та належні санітарні умови» і спрямована на забезпечення до 2030 р. сталого управління водними ресурсами та каналізацією для всіх, і перш за все – загального та справедливого доступу до безпечної питної води [18]. У світі 30 % людей не мають доступу до організованого водопостачання, а 60 % - не мають адекватних санітарних послуг. Безпечна питна вода та належні гігієнічні умови мають уберегти людей від хвороб, а суспільству надати можливість бути продуктивнішим в економічному відношенні. Завершення відкритої дефекації вимагатиме покращення санітарії для 2,6 млрд людей. При цьому, поліпшиться екологічний стан водних об'єктів.

Якість води, проблеми забруднення. Питання доступності водних ресурсів пов'язане не лише з їхньою кількістю, але і з якістю, на яку впливають антропогенні чинники.

Якість води – це поєднання органолептичних (смакових) властивостей води та її хімічного і мікробіологічного складу. Є й інші визначення цього поняття. Наприклад, якість води – це показник стану води щодо потреб одного або декількох біотичних видів або для різних потреб людини. Існують певні стандарти якості води за її призначенням (для господарсько-питних потреб, промисловості, сільського господарства).

Найбільш високі вимоги висуваються до якості води, призначеної для споживання людиною (питна вода). Це, як правило, вода, яка пройшла відповідну обробку. Але не існує загальновизнаних міжнародних стандартів питної води. Деякі розвинені країни мають власні стандарти. У країнах Європейського Союзу діє Європейська директива про питну воду (98/83/ЕС), якою контролюється близько 50 показників. А в США Агентство охорони навколишнього середовища встановило стандарти для питної води з контролем понад 90 забруднювальних речовин, які об'єднуються в 6 груп: мікроорганізми, дезінфекційні засоби, дезінфекційні побічні продукти, неорганічні хімічні речовини, органічні хімічні речовини, радіонукліди. Примітно, що в США навіть до такого природного показника як мінералізація питної води підходять ретельніше, ніж в інших країнах світу – межею є 500 мг/дм³ (у більшості країн, в т.ч. і в Україні – 1000 мг/дм³).

Забруднення природних вод є складником проблеми забруднення довкілля, названої серед головних ризиків для планети на Всесвітньому економічному форумі 2015 р. Антропогенна діяльність впливає на природний хімічний склад води та її якість. А забруднена вода може вбивати. Згідно з проведеними дослідженнями, у 2015 р. близько 1,8 млн смертей у світі було пов'язано із вживанням забрудненої води [59].

У Європейському Союзі діє Водна рамкова директива 2000/60/ЄС), яка окреслює основні (рамкові) вимоги для досягнення країнами ЄС доброї якості води у водних об'єктах. Україна в 2016 р. імплементувала положення Водної рамкової директиви ЄС на законодавчому рівні через внесення деяких змін, зокрема у Водний кодекс України (див. розд. 4.3, 4.4).

Забруднювальні речовини, що надходять у воду, включають широкий спектр хімічних речовин, патогенних мікроорганізмів і фізичних параметрів,

зокрема підвищену температуру. Джерела забруднення поверхневих вод за походженням зазвичай групуються у дві категорії: точкові та дифузні.

Точковим джерелом забруднення природних вод є локалізоване та ідентифіковане джерело таке, як труба або канал (наприклад, місце скидів стічних вод з очисних споруд).

Дифузні джерела виносять забруднювальні речовини з делокалізованої території (наприклад, агрохімічні засоби з сільгоспугідь). Найбільш поширеним видом забруднення, зокрема в країнах, що розвиваються, є точкові скиди неочищених стічних вод у природні водні об'єкти. Цей тип забруднення часто викликає кумулятивний вплив невеликих кількостей забруднювальних речовин, зібраних з великої території. Типовим прикладом є вимивання азотних сполук з удобрених сільгоспугідь.

Іноді у світі виникають унікальні надзвичайні ситуації в результаті катастроф на атомних електростанціях зі значними негативними наслідками для водних об'єктів, наприклад, аварії: в Європі - на Чорнобильській АЕС в Україні (1986 р.); в Азії - на АЕС «Фукусіма-Даїті» в Японії (2011 р.).

Обидві катастрофи мали максимальний сьомий ступінь тяжкості за міжнародною шкалою ядерних подій. В результаті чорнобильської катастрофи відбулося радіоактивне забруднення води найбільшої річки України - Дніпра (особливо в перші роки після аварії). Радіоактивне забруднення від «Фукусіма-Даїті» торкнулося акваторії Тихого океану.

9.7. Вода і збройні конфлікти

9.7.1. Збройні конфлікти і проблеми водної інфраструктури

Збройний конфлікт (воєнний конфлікт) - вид збройного протистояння між державами або соціальними спільнотами всередині них з метою вирішення економічного, політичного та інших протиріч, за допомогою обмеженого застосування кожною із сторін військової сили.

Війна - форма ведення військових дій збройними силами держави з метою підпорядкування противника волі політичного керівництва однією із сторін. Лише держави або групи держав можуть проводити війну згідно з визначенням, прийнятим у міжнародному праві. Війна характеризується формальним актом її оголошення [13].

Збройний конфлікт (ЗК) відрізняється від війни обмеженістю поставлених сторонами кінцевих цілей. ЗК не ставить за мету створення загрози існуванню політичної та економічної системи, загрози суверенітету супротивника. Цілями ЗК є перетворення або збереження наявних відносин, зміна військово-політичної обстановки на свою користь, здобуття економічної вигоди, політичних чи стратегічних переваг.

У ході збройних конфліктів і війн часто навмисно або ненавмисно завдається шкода водним об'єктам (водній інфраструктурі). Деякі аспекти, які стосуються питання «вода і збройні конфлікти», висвітлюються в міжнародному гуманітарному праві, яке встановлює права і обов'язки суб'єктів конфліктів стосовно заборони або обмеження використання певних методів ведення збройної боротьби.

Під час бойових дій необхідно дотримуватися чотирьох основних заборон, що мають пряме відношення до води (систем водопостачання).

Заборонено: 1) використання отрути як засобу ведення війни; 2) знищення майна супротивника; 3) напади на об'єкти критичної інфраструктури (необхідної для виживання цивільного населення); 4) напади на об'єкти, що містять небезпечні сили (наприклад, АЕС). Вода як елемент довкілля знаходиться і під захистом правил, що застосовуються до довкілля.

Питання захисту водної інфраструктури вимагає подальшого вивчення, оскільки під час збройних конфліктів напади на водну інфраструктуру неодноразово фігурували в інформаційних повідомленнях.

В 2019 р. під егідою Женевського центру водних ресурсів було розроблено так званий «Женевський перелік принципів захисту водної інфраструктури», який об'єднує правила, що регулюють захист водної інфраструктури відповідно до міжнародного гуманітарного права, міжнародного права в галузі прав людини, міжнародного екологічного права і міжнародного водного права [13].

9.7.2. Типи водних конфліктів

Водні конфлікти – це конфлікти між країнами, державами чи соціальними групами за доступ до водних ресурсів. Як показує досвід, невоєнні водні конфлікти можуть перерости в збройне протистояння. І навпаки, під час ведення бойових дій, розпочатих не через воду, виникають ті або інші види водних конфліктів. Упродовж історії людства відбувалися конфлікти, пов'язані з водою.

Одним з перших розгляд проблеми водних конфліктів започаткував у 1990-і роки американський вчений Пітер Глейк [49]. Ним було запропоновано класифікацію водних конфліктів. Вода (або водна система) може бути тригером, зброєю або жертвою (табл. 9.8). База даних Тихоокеанського інституту (США) показує, що насильство, пов'язане з водою, почалося кілька тисяч років тому. За період 2000-2022 рр. у цій базі зафіксовано близько 900 випадків водних конфліктів, з них в Україні – близько 15 (2014-2022 рр.) [75].

Таблиця 9.8. Класифікація водних конфліктів за роллю води в них і прояву насильницьких дій [49]

Тип водного конфлікту	Характеристика водного конфлікту
Вода як тригер	вода є ключовою причиною конфлікту, коли виникає суперечка за контроль над водним об'єктом або коли економічний та фізичний доступ до води пов'язаний з насильством
Вода як зброя	водні об'єкти (водні ресурси) використовуються як інструмент в насильницькому конфлікті
Вода як жертва	забруднення водних об'єктів, руйнування або пошкодження водної інфраструктури як навмисно, так і випадково в наслідок збройних конфліктів

9.7.2.1. Вода як тригер

Річка Ніл. В 1994 р. збройні сили Єгипту увійшли до Судану, щоб забезпечити контроль над водами р. Ніл, з якого п'є майже весь Єгипет.

Згодом Єгипет і Судан об'єдналися проти Ефіопії, яка вирішила збільшити забір води з Нілу. У верхній частині басейну Нілу на р. Блакитний Ніл (права притока Нілу, що дає 60 % її стоку) у 2011 р. Ефіопія розпочала будівництво водосховища і ГЕС «Відродження Ефіопії». В результаті, стік нижче у р. Ніл (рис. 9.3) може скоротитися з 40 км³/рік до 30 км³/рік. У 2021 р. завершено заповнення водосховища (67 км³ води). Нижче за течією знаходяться Судан і Єгипет, з якими проект не було узгоджено і для яких можуть бути катастрофічні наслідки. Між трьома країнами тривають складні переговори.



Рис.9.3. Картосхема басейну р. Ніл з розташуванням водосховища і ГЕС «Відродження Ефіопії» на р. Блакитний Ніл

9.7.2.2. Вода як зброя

ДніпроГЕС, 1941 р. Історія водних конфліктів на території України починається з ДніпроГЕС – двох підривів греблі під час Другої світової війни (1939-1945 рр.) [13]. У серпні 1941 р., відступаючи під натиском німецьких військ, Червона Армія підірвала греблю ДніпроГЕС з метою призупинити наступ німецького агресора та недопущення роботи ГЕС на окупованій території. Вода була використана як зброя (рис. 9.4).

Через пробоїну довжиною понад 100 м ринула хвиля, що підняла рівень води в нижньому б'єфі на декілька метрів, спричиняючи загибель людей, які опинилися в зоні затоплення. Кількість людських жертв не задокументована. Є оціночні показники, які сягають кількох десятків тисяч осіб, в основному з радянського боку, в меншій мірі – з німецького. Через півроку німці відбудували станцію. Восени 1943 р., відступаючи під натиском Червоної Армії, вже німецькі війська здійснили підри्व греблі ДніпроГЕС.

Північно-Кримський канал, 2014 р., 2022 р. Після анексії Криму Росією в 2014 р. Україна припинила подачу води з Дніпра Північно-Кримським каналом (402,6 км).



Рис. 9.4. Гребля ДніпроГЕС, підірвана Червоною Армією 18.08.1941 р., щоб призупинити наступ німецьких військ (м. Запоріжжя, Україна)

ПКК забезпечував до 80 % водопостачання Криму (рис. 9.5). Мотивація - за міжнародними нормами забезпечувати потреби окупованої території зобов'язана країна, яка її окупувала – тобто Росія. При цьому, Росія, не звертаючись до України, звинуватила її в ООН у використанні води як зброї. Російська Федерація 24 лютого 2022 р. розпочала повномасштабну військову агресію на території України. Російські окупаційні війська, захопивши гідротехнічні споруди Каховської ГЕС, 26 лютого 2022 р. підірвали дамбу в Херсонській області, яка стримувала поставку води до окупованого Криму, та запустили воду в Північно-Кримський канал (рис. 9.6).



Рис. 9.5. Схема розташування Північно-Кримського каналу



Рис. 9.6. Підриг дамбу російськими військами на 107-км Північно-Кримського каналу, 26.03.2022 р.

Річка Ірпінь, 2022 р. Річка Ірпінь протікає в межах Житомирської та Київської областей, є правою притокою Дніпра. Довжина 162 км, площа басейну - 3340 км². Біля с. Козаровичі Вишгородського району Київської області впадає в Київське водосховище, де вода р. Ірпінь піднімається насосною станцією через дамбу до рівня водосховища (рис. 9.7). Відбувається це тому, що рівень води в Київському водосховищі має відмітку 103 м над рівнем моря, а рівень води в гирлі р. Ірпінь - 97 м.

Із повідомлення інформгентства УНІАН 26 лютого 2022 р.: «Пошкоджено дамбу в місці впадіння річки Ірпінь у Київське водосховище..., там підірвано шлюзи - вода тече з водосховища в річку. Дамбу зараз контролюють російські окупанти. Вона залишалася єдиною переправою через річку Ірпінь, оскільки всі інші мости підірвані».



А) 26 лютого 2022 р.



Б) 21 березня 2022 р.

Рис. 9.7. Стан запови р. Ірпінь під час вторгнення Російської Федерації в Україну в 2022 р.: А) 26 лютого 2022 р. - до підриу дамбу при впадінні р. Ірпінь у Київське водосховище на Дніпрі - запови не затоплена; Б) 18 березня 2022 р. - після підриу цієї дамбу - запови затоплена [13]

Як показали супутникові знімки Європейського космічного агентства (див. рис. 9.7), станом на 21 березня 2022 р. вода, що ринула з Київського водосховища в р. Ірпінь, затопила запову річки і прилеглі садиби в селах вздовж русла: Демидів, Гута Межигірська, Червоне, Раківка і майже досягла Гостомеля. Зображення, зроблені супутником Sentinel.

Розлив р. Ірпінь став додатковим захистом рубежів Києва і значно звузив можливості для сухопутних маневрів агресора. Пізніше було повідомлено, що дамба в гирлі р. Ірпінь була підірвана представниками Збройних сил України, тобто вода була використана як зброя.

9.7.2.3. Вода як жертва

Операція британських ВПС в Німеччині, 1943 р. Операція «Chastise» (англ. «покарання») - кодова назва авіаційного удару військово-повітряних сил Великої Британії під час Другої світової війни (1939-1945 рр.) по греблях у Німеччині 17 травня 1943 р. з використанням спеціально розроблених бомб.

Внаслідок бомбардування в греблі водосховища Менезее (рис. 9.8) на р. Мене утворилася пробоїна в 77 м. через яку вода прорвалася в Рурську долину і змила майже тисячу будинків, а також десятки доріг і мостів. На понад сотні заводів зупинилася робота. У м. Нехайм-Хюстен постраждало понад 800 осіб. Також було зруйновано і греблю водосховища на р. Едер - утворилася пробоїна в 70 м.

Водосховище в долині р. Мене мало об'єм $0,13 \text{ км}^3$, водосховище в долині р. Едер – $0,1 \text{ км}^3$. А ось на р. Зорпе цього не вдалося зробити через потужну роботу сил протиповітряної оборони Німеччини. Якби британцям вдалося знищити три інші водосховища в районі, долина Рура була б повністю позбавленою води на всі літні місяці.



Рис. 9.9. Гребля водосховища на р. Мене після нальоту ВПС Великої Британії, 1943 р. (Німеччина)

Боснійська війна (1992-1996 рр.), м. Сараєво. Під час збройних конфліктів відбувається навмисне або ненавмисне пошкодження критично важливої водної інфраструктури (рис. 9.10).



Рис. 9.10. Багатотисячна черга мешканців Сараєво в 1993 р. за водою з р. Міляцка (басейн Дунаю), централізоване водопостачання відсутнє. Боснійська війна 1992-1996 рр. [67]

Це може загрожувати життєдіяльності міст і мільйонів людей. Так відбувалося, наприклад, внаслідок облоги столиці Боснії – м. Сараєво сербськими військами (1993 р.), коли не працювала система водопостачання і каналізації.

Донбас (2014-2021 рр.). На Донбасі в Україні водні конфлікти проявилися в період активних бойових дій (з 2014 р.), коли системи водопостачання ставали навмисними або ж випадковими жертвами насильства [60].

Річка Сіверський Донець є основним джерелом, що забезпечує близько 90% обсягу водокористування в регіоні; підземні води - 10%. Варто також відзначити, що р. Сіверський Донець підживлюється дніпровською водою з каналу Дніпро-Донбас (довжина - 263 км, збудований 1982 р.). Канал Сіверський Донець-Донбас, що подає воду в регіоні, має загальну довжину 133 км, з яких 28 км знаходиться в трубопроводі діаметром близько 1,5 м, прокладеному на поверхні. Ці ділянки є найбільш вразливими при артобстрілах (рис. 9.11).



Рис. 9.11. Пошкодження артобстрілами ділянок трубопроводу каналу Сіверський Донець – Донбас призвело до припинення водопостачання населених пунктів Донбасу на кілька тижнів (2014-2021 рр.) [13]



Рис. 9.12. 11 червня 2017 р. артилерійськими обстрілами була пошкоджена насосна станція Південно-Донбаського водогону в районі окупованої Ясинуватої. Водопостачання припинилося по обидва боки розмежування [60]

Протягом 2014-2015 рр. через пошкодження під час обстрілів канал Сіверський Донець-Донбас неодноразово зупиняв роботу. Чіткого обліку таких подій в Україні немає. У базі даних Тихоокеанського інституту значиться понад десяток записів по водних конфліктах на Донбасі, які мали значний суспільний резонанс. В той же час, місія UNICEF зафіксувала 89 атак на воду в 2018 р. і 58 – за перше півріччя 2019 р. [60].

Наприклад, 11 червня 2017 р. артилерійськими обстрілами була пошкоджена насосна станція Південно-Донбаського водогону в районі окупованої Ясинуватої (рис. 9.12). Припинено водопостачання на 5 фільтрувальних станцій. Понад тиждень без централізованого водопостачання залишалися 14 міст і 58 селищ. На території підконтрольній Україні без води були міста Волноваха, Селидове, Українськ, Гірник, Новоградівка, Покровськ, Мирноград, Родинське, Мар'їнка, Красногорівка, Вугледар і Добропілля.

За даними місії UNICEF в ході війни на Донбасі загинуло 9 і поранено 26 працівників, пов'язаних з експлуатацією та ремонтом систем водопостачання. Також за цей період пошкоджено або зруйновано близько 60 споруд системи водопостачання. Міжнародні експерти вважають, що понад 4,2 мільйона осіб (з них 0,5 мільйона дітей) страждали від пошкодження водопроводів на Донбасі. Під час робіт з відновлення водопровідних систем, які тривали інколи кілька тижнів, населенню доводилося задовольнятися привозною водою.

Воєнна агресія Росії проти України (з 24 лютого 2022 р.)

Блокада Маріуполя. Воєнна облога м. Маріуполь російськими окупаційними військами тривала з 24 лютого до 20 травня 2022 р., коли зрештою місто було захоплено агресором. Через блокаду з 3 березня 2022 р. в місті не було електрики, води, газу, опалення та мобільного зв'язку. Неможливо було доставляти в місто воду, продукти. Місто майже повністю зруйновано бомбардуванням російських військ. Блокадники змушені були збирати дощову воду, щоб пити і готувати їжу на вуличних багаттях.

Деякі інші регіони. В засобах масової інформації повідомлялося щодо обстрілів та пошкодження об'єктів водної інфраструктури (рис. 9.13, 9.14).



Рис. 9.13. Миколаїв - воду розвозять з допомогою трамвайного вагону (літо 2022 р.)



Рис. 9.14. Київ – черги біля бювету підземних вод після ракетного удару (осінь 2022 р.)

Так, 20 квітня 2022 р. 87 сіл та містечок на Миколаївщині опинились без води. А обласний центр на той час був вже тиждень без централізованого водопостачання. Через бойові дії пошкоджено водогін "«Дніпро-Миколаїв", по якому здійснюється постачання води з р. Дніпро до Миколаєва.

14 березня 2022 р. результаті обстрілу військами РФ було зруйновано очисні споруди стічних вод м. Василівка Запорізької обл. Стічні води міста почали надходити в р. Дніпро без будь якого очищення.

Місто Київ. За даними Київської міської військової адміністрації, станом на кінець 2022 р. зазнало 52 російських повітряних атак. Загальна тривалість повітряної тривоги склала 29 днів. В Києві пошкоджено понад 678 об'єктів, у тому числі понад 350 житлових будинків, 80 об'єктів житлово-комунального господарства, 77 закладів освіти, 26 - охорони здоров'я та 25 об'єктів транспортної інфраструктури. В місті періодично вимикається електропостачання, а відповідно і водопостачання. Так, після ракетного удару 31 жовтня 2022 р. 40 % квартир киян залишалося без води, доки ремонтні служби не налагодили роботу систем (див. рис. 9.14).

9.8. Програма моніторингу вод в Україні у воєнному 2022 році

Моніторинг поверхневих вод на території України відповідно до програми державного моніторингу вод в частині діагностичного та операційного моніторингу поверхневих вод (Програми), затвердженої наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 05.01.2022 № 1, забезпечує Держводагентство України.

На 01.08.2022 р. на території, яка тимчасово контролювалася російськими військами, повністю залишалися район басейну річок Криму (з 2014 р.) та район басейну річок Приазов'я. Також близько 69 % території району басейну р. Дон, 22 % району басейну річок Причорномор'я, 6 % району басейну р. Дніпро знаходилися під окупацією (табл. 9.9, рис. 9.15).

Таблиця 9.9. Території районів басейнів річок України, що тимчасово контролювалися військами Російської Федерації (РФ) станом на 01.08. 2022 р. [25]

Назва району річкового басейну	Площа району річкового басейну, км ²	Площа, тимчасово окупована РФ, км ²	Площа, тимчасово окупована РФ, %
Район басейну річок Криму	26943,7	26943,7	100
Район басейну річок Приазов'я	36473,1	36473,1	100
Район басейну р. Дон	54611,0	37647,8	69
Район басейну річок Причорномор'я	27129,5	6003,5	22
Район басейну р. Дніпро	295525,3	19162,8	6

На території, яка тимчасово контролювалася російськими військами влітку 2022 р., виявилися: з *великих річок* - значна частина басейну р.

Сіверський Донець (район Донбасу); з *крупних каналів* – повністю Північно-Кримський та Каховський магістральний канали, 40% протяжності каналу Сіверський Донець-Донбас; з *великих водосховищ* – нижня частина Каховського водосховища (разом з ГЕС).



Рис. 9.15. Картохема гідрографічного районування України, на якій позначено чорними штриховими лініями територія, яка тимчасово контролювалася військами Російської Федерації станом на 1 серпня 2022 р. [25, 50, 57, 68]

Таблиця 9.10. Дані про загальну кількість пунктів моніторингу поверхневих вод (в т. ч. в місцях питних водозаборів) на території України, в яких відібрано проби Держводагентством України в липні 2022 р. [25]

Назва району річкового басейну	Кількість пунктів моніторингу вод згідно з програмою державного моніторингу	Кількість пунктів моніторингу вод, на яких фактично відібрані проби в липні 2022 р., одиниць (%)
Район басейну р. Дніпро	210	129 (61 %)
Район басейну р. Дністер	92	92 (100 %)
Район басейну р. Дунай	101	98 (97 %)
Район басейну р. Південний Буг	50	37 (74 %)
Район басейну р. Дон	72	8 (11 %)
Район басейну р. Вісла	23	23 (100 %)
Район басейну р.Криму	*—	—
Район басейну річок Причорномор'я	16	11 (69 %)
Район басейну річок Приазов'я	19	0 (0 %)
Всього	583	398 (68 %)

Примітка. * – для району басейну річок Криму, анексованого РФ в 2014 р., пункти моніторингу вод Програмою на 2022 р. не визначалися.

Через напружену оперативну військову ситуацію в березні 2022 р. підрозділам Держводагентства вдалося відібрати проби води лише на 35 % пунктів моніторингу. А вже в липні 2022 р. в системі Держводагентства проби води було відібрано в 398 пунктах моніторингу, що становило 68 % від кількості пунктів, передбачених Програмою (583 пункти) - табл. 9.10.

Моніторинг якості води масивів поверхневих вод, що використовуються для питних та господарсько-побутових потреб населення, здійснювався на 67 пунктах моніторингу, що становить 71 % від кількості пунктів, передбачених Програмою (95 пунктів) – табл. 9.11.

Таблиця 9.11. Дані про кількість пунктів моніторингу поверхневих вод у місцях водозаборів для питних та господарсько-побутових потреб населення на території України, в яких відібрано проби Держводагентством України в липні 2022 р. [25]

Назва району річкового басейну	Кількість пунктів моніторингу вод у місцях водозаборів згідно з програмою державного моніторингу	Кількість пунктів моніторингу вод у місцях водозаборів, на яких фактично відібрані проби в липні 2022 р., одиниць (%)
Район басейну річки Дніпро	40	28 (70 %)
Район басейну річки Дністер	19	19 (100 %)
Район басейну річки Дунай	11	11 (100 %)
Район басейну річки Південний Буг	15	9 (60 %)
Район басейну річки Дон	6	1 (16 %)
Район басейну річки Вісла	1	1 (100 %)
Район басейну річок Криму	*—	—
Район басейну річок Причорномор'я	** 0	0
Район басейну річок Приазов'я	3	0 (0 %)
Всього	95	67 (71 %)

Примітка. * - для району басейну річок Криму, анексованого РФ в 2014 р., пункти моніторингу вод в місцях водозаборів Програмою на 2022 р. не визначалися; ** - в районі басейну річок Причорномор'я пунктів моніторингу вод у місцях водозаборів згідно з Програмою немає.

У структурі Держводагентства України протягом 2020-2021 рр. в рамках імплементації положень Водної рамкової директиви Європейського Союзу було організовано чотири базові регіональні лабораторії моніторингу вод (ЛМВ), які відповідають міжнародному рівню: ЛМВ Західного регіону (м. Івано-Франківськ); ЛМВ Північного регіону (м. Вишгород Київської обл.); ЛМВ Південного регіону (м. Одеса); ЛМВ Східного регіону (м. Слов'янськ Донецької обл.). Через воєнні дії з весни 2022 р. призупинила роботу ЛМВ Східного регіону; були перебої в роботі ЛМВ Північного регіону.

Держводагентство України вжило необхідних заходів з оптимізації здійснення моніторингу вод. Зокрема, весною 2022 р. було перенаправлено проби води для визначення пріоритетних та басейнових специфічних показників з лабораторії моніторингу вод Східного регіону до лабораторії моніторингу вод Західного регіону, яка технічно укомплектована для вимірювання відповідних показників.

В серпні 2022 р. Держводагентством було розпочато підготовку пропозицій до програми моніторингу поверхневих вод на 2023 р., зокрема: про можливість включення додаткових показників забруднювальних речовин – нафтопродуктів, хімічних речовин, що містяться у складі боєприпасів та ракет (за можливості їхньої ідентифікації); про оновлення переліку пунктів моніторингу за результатами оцінки хімічного стану масивів поверхневих вод; про включення додаткових пунктів моніторингу вод на деокупованих територіях для виявлення впливу військових дій на якість води. Пропозиції мали бути узгоджені між суб'єктами моніторингу для подальшого затвердження Міндовкілля України.

Контрольні питання до розд. 9

- 1) Дати визначення водних ресурсів.
- 2) Що розуміють під традиційними джерелами прісної води?
- 3) Яке місце займає Європа у світі за об'ємом річкового стоку?
- 4) Що розуміють під альтернативними джерелами прісної води?
- 5) Яку частку у водокористуванні у світі становить сільське господарство, промисловість, комунальне господарство?
- 6) Як варіюється по континентах (зокрема в Європі) частка у водокористуванні сільського господарства, промисловості, комунального господарства?
- 7) Що таке водний дефіцит? Його причини.
- 8) Назвати методи оцінювання водного дефіциту.
- 9) Що таке: віртуальна вода, водний слід?
- 10) В чому полягає сенс виразу: «Право на безпечну воду та належну санітарію є базовим правом кожної людини»?
- 11) В чому сенс поняття «водні конфлікти»? Які є їхні типи?
- 12) Який зв'язок між збройними і водними конфліктами?

10. ВОДНІ РЕСУРСИ ЄВРОПИ

10.1. Характеристика інформації про водні ресурси

Основні завдання політики у сфері водних ресурсів Європи полягають у сприянні стійкому використанню води на основі довготривалого захисту наявних водних ресурсів, забезпечення балансу між забором та поповненням підземних вод з метою досягнення доброго стану підземних вод. В даний час загальний підхід до використання водних ресурсів у Європі базується на довгостроковій основі.

Європейське агентство з довкілля (ЄАД) є структурою ЄС, яка надає незалежну інформацію про довкілля, в т. ч. і про стан водних ресурсів.

Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) має «Глобальну інформаційну систему FAO по воді та сільському господарству» (скорочено – FAO Aquastat), одну з найбільш досконалих баз даних стосовно водних ресурсів по всіх країнах світу (в т.ч. Європи), оскільки частка сектору сільського господарства у світовому водокористуванні становить 70 %. Дані, які містяться в цій базі по всіх країнах світу, отримуються від профільних урядових органів країн світу (звіти, публікації, офіційні сайти тощо), з інформаційних баз інших агентств ООН.

Для характеристики водних ресурсів взято перелік з 50 країн Європи, який наведено в цьому навчальному посібнику у табл. 2.1 (див. розд. 2.1 «Економіко-географічні особливості. Держави Європи»).

У базі даних FAO Aquastat у розділі по континенту «Європа» знаходиться 46 держав. Інформація по водних ресурсах таких країн як Ватикан, Ліхтенштейн, Монако, Сан-Марино, Чорногорія – відсутня (або практично відсутня). Хоча в інших загальних розділах певна інформація по цих країнах є.

Інформація по 5 країнах (Азербайджан, Грузія, Вірменія, Казахстан, Туреччина), які геополітично приналежні до Європи, з бази даних FAO Aquastat взяті у розділі по континенту «Азія». Так, Азербайджан, Грузія та Вірменія знаходяться в рубриці «Азія. Кавказ», Туреччина – в «Азія. Близький Схід».

Тому, виходячи із сказаного вище, відзначимо, що в табл. 10.1-10.5, в яких виконано різні варіанти ранжування водних ресурсів по країнах, фігурують не 50, а 45 країн.

В розділі «Водні ресурси» глобальної інформаційної системи FAO Aquastat наводиться близько 40 показників по країнах світу.

Ось деякі з них: внутрішній річковий стік; внутрішні підземні води; загальні внутрішні відновні водні ресурси; загальні внутрішні відновні водні ресурси на 1 людину; надходження річкового стоку в країну зовні; річковий стік в інші країни; загальний обсяг поверхневих вод; загальні водні ресурси; загальні водні ресурси на 1 людину; коефіцієнт зовнішньої залежності водних ресурсів тощо.

Нижче наведемо означення деяких з показників, інформація про які наведена в базі даних FAO Aquastat.

Відновні водні ресурси – це річковий стік разом з частиною підземних вод, які можна задіяти для використання, що гідравлічно не зв'язані з річковим стоком.

Внутрішні відновні водні ресурси – це річковий стік, сформований на даній території за рахунок випадіння атмосферних опадів разом з частиною підземних вод, які можна задіяти для використання, що гідравлічно не зв'язані з річковим стоком.

Загальні відновні водні ресурси – це сумарний річковий стік, сформований на даній території (внутрішній стік) разом з транзитним стоком з територій сусідніх країн за виключенням стоку за межі даної країни, а також частина підземних вод, доступних для використання.

Показник відновних водних ресурсів на одну людину (або водозабезпеченість) – обсяг води, яка припадає на одну людину, отримана шляхом ділення середньорічного обсягу водних ресурсів в країні на кількість населення (м³/рік/людину).

10.2. Загальні відновні водні ресурси

Річковий стік Європи становить близько 2900 км³ на рік (7 % світових водних ресурсів) та 3900,4 м³/рік/людину. Проте водні ресурси розподілено між країнами нерівномірно (табл. 10.1).

Таблиця 10.1. Ранжування країн Європи за показником загальних відновних водних ресурсів (м³/рік/людину) на основі даних FAO Aquastat, 2019 р.

№	Країна*	м ³ /рік/людину	№	Країна	м ³ /рік/людину
1	Ісландія	507463	24	Люксембург	5998
2	Норвегія	74081	25	Казахстан	5844
3	Росія	31426	26	Нідерланди	5342
4	Хорватія	25185	27	Андорра	4101
5	Фінляндія	19917	28	Україна	3984
6	Сербія	18451	29	Азербайджан	3529
7	Латвія	17918	30	Франція	3247
8	Швеція	17556	31	Італія	3223
9	Грузія	16189	32	Північна Македонія	3072
10	Словенія	15322	33	Молдова	3029
11	Ірландія	10920	34	Болгарія	3006
12	Румунія	10773	35	Вірменія	2652
13	Угорщина	10697	36	Туреччина	2621
14	Боснія і Герцеговина	10693	37	Іспанія	2405
15	Албанія	10307	38	Велика Британія	2221
16	Естонія	9779	39	Німеччина	1875
17	Словаччина	9196	40	Бельгія	1601
18	Австрія	8895	41	Польща	1585
19	Литва	8478	42	Чехія	1238
20	Португалія	7493	43	Данія	1046
21	Швейцарія	6312	44	Кіпр	661
22	Греція	6129	45	Мальта	117,2
23	Білорусь	6115			

Примітка. * - дані по 5 країнах (Ватикан, Ліхтенштейн, Монако, Сан-Марино, Чорногорія) у базі даних FAO Aquastat відсутні.

У 2019 р. загальні відновні водні ресурси на одну людину коливалися від 117,2 м³/рік/людину на Мальті та 661 м³/рік/людину на Кіпрі до 74081 м³/рік/людину у Норвегії та понад 500000 м³/рік/людину в Ісландії (див. табл. 10.1). Тому середнє значення для регіону має незначний сенс.

Якщо взяти за орієнтир порогові значення загальних відновних водних ресурсів за індикатором водного стресу Фалькенмарк (м³/рік/людину) – див. табл. 9.5, то країни розташуються наступним чином:

а) *стан водних ресурсів стабільний* (> 2500 м³/рік на людину) – Ісландія, Норвегія, Росія, Хорватія, Фінляндія, Сербія, Латвія, Швеція, Грузія, Словенія, Ірландія, Румунія, Угорщина, Боснія і Герцеговина, Албанія, Естонія, Словаччина, Австрія, Литва, Португалія, Швейцарія, Греція, Білорусь, Люксембург, Казахстан, Нідерланди, Андорра, Україна, Азербайджан, Франція, Італія, Північна Македонія, Молдова, Болгарія, Вірменія, Туреччина;

б) *наявна водна вразливість* (1700-2500 м³/рік на людину) – Іспанія, Велика Британія, Німеччина;

в) *наявний водний стрес* (< 1700 м³/рік на людину) – Бельгія, Польща, Чехія, Данія;

г) *наявний водний дефіцит* (< 1000 м³/рік на людину) – Кіпр;

д) *наявний абсолютний водний дефіцит* (< 500 м³/рік на людину) – Мальта.

В табл. 10.2 наведено дані про середньорічні обсяги загальних відновних водних ресурсів в країнах Європи в абсолютних значеннях – км³/рік.

Таблиця 10.2. Ранжування країн Європи за обсягом загальних відновних водних ресурсів (км³/рік) на основі даних FAO Aquastat, 2019 р.

№	Країна	км ³ /рік	№	Країна	км ³ /рік
1	Росія	4525	24	Білорусь	57,9
2	Норвегія	393	25	Швейцарія	53,5
3	Румунія	212	26	Ірландія	52
4	Туреччина	211,6	27	Словаччина	50,1
5	Франція	211	28	Боснія і Герцеговина	37,5
6	Італія	191,3	29	Латвія	34,94
7	Україна	175,3	30	Азербайджан	34,7
8	Швеція	174	31	Словенія	31,9
9	Ісландія	170	32	Албанія	30,2
10	Сербія	162,2	33	Литва	24,5
11	Німеччина	154	34	Болгарія	21,3
12	Велика Британія	147	35	Бельгія	18,3
13	Іспанія	111,5	36	Чехія	13,2
14	Фінляндія	110	37	Естонія	12,8
15	Казахстан	108	38	Молдова	12,3
16	Хорватія	105,5	39	Вірменія	7,8
17	Угорщина	104	40	Північна Македонія	6,4
18	Нідерланди	91	41	Данія	6
19	Австрія	77,7	42	Люксембург	3,5
20	Португалія	77,4	43	Кіпр	0,78
21	Греція	68,4	44	Андорра	0,32
22	Грузія	63,3	45	Мальта	0,05
23	Польща	60,5			

Примітка. * - дані по 5 країнах (Ватикан, Ліхтенштейн, Монако, Сан-Марино, Чорногорія) у базі даних FAO Aquastat відсутні.

10.3. Внутрішні відновні водні ресурси

У 2019 р. внутрішні відновні водні ресурси на одну людину коливалися від 117,2 м³/рік/людину на Мальті та 399,9 м³/рік/людину в Молдові до 72008 м³/рік/людину у Норвегії та понад 500000 м³/рік/людину в Ісландії (табл. 10.3).

Таблиця 10.3. Ранжування країн Європи за показником внутрішніх відновних водних ресурсів (м³/рік/людину) на основі даних FAO Aquastat, 2019 р.

№	Країна	м³/рік/людину	№	Країна	м³/рік/людину
1	Ісландія	507463	24	Болгарія	2964
2	Норвегія	72008	25	Туреччина	2811
3	Росія	29947	26	Північна Македонія	2592
4	Фінляндія	19374	27	Іспанія	2399
5	Швеція	17254	28	Словаччина	2313
6	Грузія	14859	29	Велика Британія	2191
7	Боснія і Герцеговина	10123	30	Вірменія	2341
8	Ірландія	10290	31	Румунія	2154
9	Естонія	9702	32	Люксембург	1714
10	Албанія	9181	33	Польща	1404
11	Хорватія	9000	34	Німеччина	1303
12	Словенія	8976	35	Україна	1264
13	Латвія	8687	36	Чехія	1238
14	Австрія	6297	37	Бельгія	1050
15	Литва	5349	38	Данія	1046
16	Греція	5197	39	Сербія	956,3
17	Швейцарія	4766	40	Азербайджан	825,7
18	Андорра	4101	41	Кіпр	661
19	Португалія	3679	42	Нідерланди	645,7
20	Білорусь	3591	43	Угорщина	617,2
21	Казахстан	3469	44	Молдова	399,9
22	Франція	3078	45	Мальта	117,2
23	Італія	3074			

При порогових значеннях внутрішніх відновних водних ресурсів за індикатором водного стресу Фалькенмарк (м³/рік/людину) країни розташуються наступним чином:

а) *стан водних ресурсів стабільний* (> 2500 м³/рік на людину) – Ісландія, Норвегія, Росія, Фінляндія, Швеція, Грузія, Боснія і Герцеговина, Ірландія, Естонія, Албанія, Хорватія, Словенія, Латвія, Австрія, Литва, Греція, Швейцарія, Андорра, Португалія, Білорусь, Казахстан, Франція, Італія, Болгарія, Туреччина, Північна Македонія;

б) *наявна водна вразливість* (1700-2500 м³/рік на людину) – Іспанія, Словаччина, Велика Британія, Вірменія, Румунія, Люксембург;

в) *наявний водний стрес* (< 1700 м³/рік на людину) – Польща, Німеччина, Україна, Чехія, Бельгія, Данія;

г) *наявний водний дефіцит* (< 1000 м³/рік на людину) – Сербія, Азербайджан, Кіпр, Нідерланди, Угорщина;

д) *наявний абсолютний водний дефіцит* (< 500 м³/рік на людину) – Молдова, Мальта.

В табл. 10.4 наведено дані про середньорічні обсяги внутрішніх відновних водних ресурсів в країнах Європи в абсолютних значеннях – км³/рік.

Таблиця 10.4. Ранжування країн Європи за обсягом внутрішніх відновних водних ресурсів (км³/рік) на основі даних FAO Aquastat, 2019 р.

№	Країна	км ³ /рік	№	Країна	км ³ /рік
1	Росія	4312	24	Білорусь	34
2	Норвегія	382	25	Албанія	26,9
3	Туреччина	227	26	Болгарія	21
4	Франція	200	27	Словенія	18,67
5	Італія	182,5	28	Латвія	16,94
6	Швеція	171	29	Литва	15,46
7	Ісландія	170	30	Чехія	13,15
8	Велика Британія	145	31	Естонія	12,71
9	Іспанія	111,2	32	Словаччина	12,6
10	Фінляндія	107	33	Бельгія	12
11	Німеччина	107	34	Нідерланди	11
12	Казахстан	64	35	Сербія	8,4
13	Грузія	58,13	36	Азербайджан	8,1
14	Греція	58	37	Вірменія	6,9
15	Україна	55,1	38	Угорщина	6
16	Австрія	55	39	Данія	6
17	Польща	53,6	40	Північна Македонія	5,4
18	Ірландія	49	41	Молдова	1,62
19	Румунія	42,38	42	Люксембург	1
20	Швейцарія	40,4	43	Кіпр	0,78
21	Португалія	38	44	Андорра	0,32
22	Хорватія	37,7	45	Мальта	0,05
23	Боснія і Герцеговина	35,5			

Примітка. * - дані по 5 країнах (Ватикан, Ліхтенштейн, Монако, Сан-Марино, Чорногорія) у базі даних FAO Aquastat відсутні.

10.4. Зовнішня залежність водних ресурсів по країнах

Багато річкових систем спільно використовуються двома чи більше країнами Європи. На ці загальні системи припадає 22 % водних ресурсів території Європейського Союзу. Така ситуація багато в чому зумовлена невеликою площею багатьох країн.

Наприклад, до басейну Дунаю причетні 19 країн. Басейн Рейну об'єднує 7 країн. Більшість великих річок є транскордонними водотоками, місцями по них проходить кордон (Дунай, Дніпро, Рейн, Рона, Маас, Одер, Драве, Тахо, Дору, Гвадіана, Еврос, Еско та ін.).

Деякі країни Європи, що мають досить високі показники загальних відновних водних ресурсів (> 2500 м³/рік на людину), значною мірою залежать від транзитних водних ресурсів. Їхні показники можуть виявитися нижче від порога в 1000 м³/рік/людину (наявний водний дефіцит), якщо їм доведеться покладатися лише на внутрішні ресурси. Зокрема, Азербайджан, Молдова, Нідерланди, Сербія, Угорщина (див. табл. 10.1 та 10.3).

Залежність водних ресурсів певної країни від транзитних водних ресурсів, що надходять з територій сусідніх країн, визначається коефіцієнтом зовнішньої залежності водних ресурсів (K_3 , %):

$$K_3 = W_{TP} / W_{ЗАГ}, \quad (10.1)$$

де W_{TP} – об'єм водних ресурсів, що формується за межами країни;

$W_{ЗАГ}$ – об'єм загальних водних ресурсів.

До країн Європи, формування водних ресурсів у яких відбувається більше ніж на 50 % за їхніми межами, належать: Португалія, Латвія, Хорватія, Україна, Люксембург, Словаччина, Азербайджан, Румунія, Молдова, Нідерланди, Угорщина, Сербія (табл. 10.5). Діапазон K_3 за переліком цих країн становить від 50,9 % (Португалія) до 94,8 % (Сербія).

Таблиця 10.5. Ранжування країн Європи за коефіцієнтом зовнішньої залежності відновних водних ресурсів (K_3 , %) на основі даних FAO Aquastat, 2019 р. [29]

№	Країна	%	№	Країна	%
1	Ісландія	0	24	Греція	15,2
2	Данія	0	25	Північна Македонія	15,6
3	Кіпр	0	26	Швейцарія	24,49
4	Мальта	0	27	Австрія	29,2
5	Андорра	0	28	Німеччина	30,5
6	Іспанія	0,27	29	Бельгія	34,4
7	Чехія	0,4	30	Литва	36,9
8	Естонія	0,75	31	Казахстан	40,6
9	Велика Британія	1,4	32	Білорусь	41,3
10	Туреччина	1,52	33	Словенія	41,4
11	Швеція	1,7	34	Португалія	50,9
12	Фінляндія	2,7	35	Латвія	51,5
13	Норвегія	2,8	36	Хорватія	64,27
14	Болгарія	3,2	37	Україна	68,6
15	Італія	4,6	38	Люксембург	71,4
16	Росія	4,7	39	Словаччина	74,9
17	Франція	5,2	40	Азербайджан	76,6
18	Ірландія	5,8	41	Румунія	80
19	Грузія	8,2	42	Молдова	86,8
20	Боснія і Герцеговина	8,5	43	Нідерланди	87,9
21	Албанія	10,9	44	Угорщина	94,23
22	Польща	11,4	45	Сербія	94,8
23	Вірменія	11,7			

Примітка. * - дані по 5 країнах (Ватикан, Ліхтенштейн, Монако, Сан-Марино, Чорногорія) у базі даних FAO Aquastat відсутні.

10.5. Використання водних ресурсів. Водний дефіцит в Європі

Забір води в країнах ЄС становить 353 км³/рік, що означає близько 10% загальних запасів прісної води. У Європі більшість води використовується з поверхневих водних об'єктів - 74 % загального водозабору припадає на річки та водосховища, а 24,5 % – на підземні води (табл. 10.6). Показники забору є найвищими у вегетаційний період.

Таблиця 10.6. Забір прісної води з різних водних об'єктів в ЄС, % (2019 р.)

№	Водні об'єкти	Забір води , %
1	Річки	61,9
2	Водосховища	12,1
3	Озера	1,5
4	Підземні води	24,5

Вода використовується у сільському господарстві (44 %), промисловості (40%) та на господарсько-побутові цілі (16 %) – табл. 10.7. Країни Південної Європи використовують більше води для сільського господарства - понад 2/3 від загального водозабору. Зрошення є найбільш значним використанням води у сільськогосподарському секторі цих країн.

Таблиця 10.7. Використання прісної води для різних цілей в ЄС, % (2019 р.)

№	Вид водокористування	Використано води , %
1	Сільське господарство	44
2	Промисловість	40
3	Господарсько-побутовий сектор	16

Регіони водного дефіциту. Дефіцит води виникає, коли водокористування дуже велике в порівнянні з обсягом доступної відновної прісної води. Наприклад, в 2019 р. протягом як мінімум одного сезону водний дефіцит торкнувся 29 % території ЄС та 38% його населення.

Незважаючи на те, що забір води в ЄС скоротився на 15% у період з 2000 по 2019 рік, загального скорочення площі території, якої стосується водний дефіцит, не відбулося. Фактично з 2010 р. спостерігається погіршення ситуації, що робить малоімовірним скорочення дефіциту води до 2030 р. Необхідні додаткові зусилля для забезпечення стійкого водокористування.

Водний дефіцит характерний для країн Південної Європи. Це особливо актуально влітку через підвищення водозабору у сільському господарстві, комунальному водопостачанні та туризмі. Через дуже інтенсивне зрошення Середні Апенніни та басейни річок По (Італія), Гвадіана (Португалія та Іспанія) та Сегура (Іспанія) відчувають гостру нестачу води протягом усього року. Середземноморські острови, такі як Балеарські, Крит та Сицилія, відчувають постійний і серйозний дефіцит води протягом усього року, при цьому сільське господарство та туризм чинять дуже сильний тиск.

Проте дефіцит води не обмежується Південною Європою. В інших частинах Європи урбанізація у поєднанні з великим забором води для енергетики, промисловості та комунального водопостачання також може призвести до нестачі води. Вищий тиск на водні ресурси, ніж у середньому по регіону, можна спостерігати на значній території міст Копенгагена, Лондона і Стокгольма, а також у басейнах річок Луара, Маас, Одер і Везер.

Зміни клімату - посухи посилюють водний дефіцит. Зміни клімату, як очікується, призведуть до подальшого збільшення кількості, інтенсивності та впливу посух, що значно утруднює скорочення дефіциту води.

Посуха - природне явище, що виникає, коли кількість опадів є значно нижчою від звичайних зафіксованих рівнів, що спричиняє серйозне порушення гідрологічної рівноваги, яке несприятливо відображається на продуктивності земельних ресурсів.

Початок посухи зазвичай пов'язаний зі встановленням малорухливого високого антициклону. Велика кількість сонячного тепла і поступове зниження вологості повітря створюють підвищену випаровуваність (*атмосферна посуха*), внаслідок чого запаси ґрунтової вологи без поповнення їх дощами виснажуються (*ґрунтова посуха*). Поступово, з посиленням ґрунтової посухи, пересихають стави, річки, озера, джерела - починається *гідрологічна посуха*.

Посухи трапляються і там, де нестача води не сприймається критичною проблемою (посуха у Скандинавії влітку 2018 р., у басейні Ельби влітку 2015 р. та на деяких річках басейну Чорного моря у 2007 р.).

Аномальна літня спека 2022 р. в Європі - погодна аномалія в червні-липні 2022 р., що характеризувалася температурами вищими за середні, хвилями спеки, а також кількістю опадів нижче середнього, тобто посухою. Торкнулася Південної, Західної та Центральної Європи.

У річках Європи через рекордну посуху побачили так звані «голодні камені», на яких у колишні віки робили позначки критично низького рівня води. «Плач, коли бачиш мене» - це можна прочитати на висохлому камені на р. Ельба (рис. 10.1). Повідомлення є попередженням з минулого: раніше дуже низький рівень річок був ознакою неврожаю та голоду. «Голодні камені» також були виявлені на сухих ділянках русла р. Рейн.



Рис. 10.1. Оголений «голодний камінь» на р. Ельба/Лаба, 2022 р. (Чехія)

У червні на більшій частині території Європи температура становила +40 - +43 °С, було побито сотні щоденних та місячних температурних рекордів. Найбільш висока температура була зареєстрована 14 липня 2022 р. в м. Аліжо (Португалія) і складала +47 °С. Аномальна спека призвела до лісових пожеж та тисяч смертей по всій Європі в цілому.

Хвиля спеки в червні була викликана взаємодією між високим тиском, що створює атмосферну стабільність, і штормом Алекс, а також повітряною масою, що прийшла з Північної Африки, яка потрапила на Піренейський

півострів, наповнена завислим пилом. Кліматологи пов'язали екстремальну спеку з впливом змін клімату, а експерти прогнозують, що внаслідок зміни клімату хвилі тепла в Європі відбуватимуться з частотою, що наростатиме.

Об'єднаний дослідницький центр Єврокомісії випустив доповідь, в якій вчені зазначили: у 2022 р. дві третини території європейського континенту зіткнулися із сильною посухою за останні 500 років [70]. Особливо важка ситуація склалася в таких країнах як Італія, Іспанія, Португалія, Франція, Німеччина, Нідерланди, Бельгія, Люксембург, Румунія, Угорщина, Сербія, Україна, Молдова, Ірландія та Велика Британія. Це загалом 47% території континенту, ґрунт цього літа там висох зовсім. Варто відзначити, що аномальна спека в Європі відзначалася в 2003 р., 2018 р., 2019 р., 2022 р.

10.6. Сталий розвиток в ЄС. ЦСР 6: Чиста вода і належна санітарія

Цілі сталого розвитку (ЦСР, відомі також як Глобальні цілі) - ключові напрями розвитку країн, що були ухвалені на Саміті ООН зі сталого розвитку 25 вересня 2015 р. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН має назву «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року». ЦСР замінили Цілі розвитку тисячоліття, прийняті на Саміті тисячоліття ООН в 2000 р., термін яких закінчився наприкінці 2015 р. ЦСР ухвалені на період від 2015 до 2030 року і нараховують 17 Глобальних цілей (табл. 10.8), яким відповідають 169 завдань.

Таблиця 10.8. Перелік цілей сталого розвитку, прийнятих Генеральною Асамблеєю ООН на період 2015-2030 років

№ цілі	Назва цілі
Ціль 1	Подолання бідності
Ціль 2	Подолання голоду, розвиток сільського господарства
Ціль 3	Міцне здоров'я і благополуччя
Ціль 4	Якісна освіта
Ціль 5	Гендерна рівність
Ціль 6	Чиста вода і належна санітарія
Ціль 7	Доступна та чиста енергія
Ціль 8	Гідна праця та економічне зростання
Ціль 9	Промисловість, інновації та інфраструктура
Ціль 10	Скорочення нерівності
Ціль 11	Сталий розвиток міст і громад
Ціль 12	Відповідальне споживання та виробництво
Ціль 13	Пом'якшення наслідків зміни клімату
Ціль 14	Збереження морських ресурсів
Ціль 15	Захист та відновлення екосистем суходолу
Ціль 16	Мир, справедливість та сильні інститути
Ціль 17	Партнерство заради сталого розвитку

ЦСР 6 «Чиста вода і належна санітарія» («Чиста вода і належні санітарні умови») - це глобальна ціль, яка безпосередньо стосується води та водних ресурсів. У ЦСР 6 є вісім завдань (табл.10.9). Шість з них повинні

бути виконані до 2030 р., одне - до 2020 р., а для одного цільового року немає. Кожне із завдань також має один або два індикатори, які мають застосовуватися для вимірювання прогресу.

Моніторинг ЦСР 6 в ЄС фокусується на: а) санітарії; б) якості води; в) ефективності водокористування. Хоча ЄС досягнув прогресу в доступі до належної санітарії, тенденції якості води були неоднозначними протягом останніх кількох років, оскільки концентрації деяких забруднювальних речовин у поверхневих та підземних водах зростають. Прогрес ефективності водокористування важко оцінити через сезонну мінливість балансу між водозабором та ресурсами відновної прісної води.

Таблиця 10.9. Структура завдань та індикаторів їхнього виконання для ЦСР 6 «Чиста вода і належна санітарія» згідно з ухвалою резолюції Генеральної Асамблеї ООН зі сталого розвитку в 2015 р. [73]

Завдання			Індикатор	
№	Назва	Рік виконання	№	Назва
6.1	Безпечна і доступна за ціною питна вода	2030	6.1.1	Частка населення, що користується питною водою з безпечним управлінням
6.2	Припинення відкритої дефекації і забезпечення доступу до засобів санітарії і гігієни	2030	6.2.1	Частка населення, що користується: а) безпечними послугами санітарії; б) засобами для миття рук з милом і водою
6.3	Поліпшення якості води, очищення стічних вод і безпечного повторного використання	2030	6.3.1	Частка господарсько-побутових та промислових стічних вод, що безпечно очищені
			6.3.2	Частка водних об'єктів з доброю якістю води
6.4	Підвищення ефективності водокористування, забезпечення запасів прісної води, значне скорочення кількості людей, які страждають від нестачі води	2030	6.4.1	Зміна ефективності водокористування з плином часу
			6.4.2	Рівень водного стресу: забір прісної води як частки наявних ресурсів прісної води
6.5	Запровадження інтегрованого управління водними ресурсами на всіх рівнях, в тому числі за допомогою транскордонного співробітництва	2030	6.5.1	Ступінь інтегрованого управління водними ресурсами
			6.5.2	Частка території транскордонного басейну з чинним механізмом водного співробітництва
6.6	Захист та відновлення пов'язаних з водою екосистем	2020	6.6.1	Зміна протяжності пов'язаних з водою екосистем з плином часу
6.6a	Розширення підтримки країн, що розвиваються, в області водопостачання і санітарії (опріснення, технології рециркуляції і повторного використання)	2030	6.6a.1	Обсяг офіційної допомоги з метою розвитку, пов'язаної з водопостачанням та санітарією, яка є частиною плану витрат, що координується урядом
6.6b	Підтримка місцевої участі в управлінні водними ресурсами та санітарією	-	6.6b.1	Підтримка та посилення участі місцевих громад у покращенні управління водними ресурсами та санітарією

Санітарія. Забезпечення питною водою та достатнім рівнем очищення стічних вод відносяться до найважливіших завдань. Як життєво важливий ресурс вода вважається суспільним благом у ЄС. Водопостачання підлягає чіткому регулюванню щодо якості послуг. Індикатори, обрані для моніторингу санітарії, відображають частку населення, яке не має ванни, душа та закритого туалету зі зливом, а також частку населення, яке не підключене до каналізаційних систем з вторинним методом очищення стічних вод.

Під вторинним методом очищення стічних вод розуміють застосування біологічних систем очищення стічних вод, які використовуються після того, як початкові крупнофракційні забруднювальні речовини були відстояні та/або відфільтровані (первинний метод очищення). Біологічні системи очищення є ефективними та економічними технологіями для розкладання та видалення органічних забруднювальних речовин із господарсько-побутових та промислових стічних вод,

- *Доступ до базових засобів санітарії.* Більшість громадян ЄС мають доступ до основних засобів санітарії і підключені до каналізаційних систем з вторинним методом очищення стічних вод. Загалом, якість послуг водопостачання у ЄС вже була високою більше 10 років тому та продовжувала покращуватися. Частка населення, в якого немає ванни, душа, туалету зі зливом у приміщенні зменшилася з 2,2% у 2015 р. до 1,5% у 2020 р.

- *Підключення до систем з вторинним методом очищення стічних вод* - це ще один важливий інструмент для покращення доступу до належної санітарії. Протягом 2014-2019 рр. кількість підключень зросла майже в усіх державах-членах ЄС, загалом з 70,4 % до 80,9 %. Найнижчі показники були в країнах південно-східної Європи.

Традиційне первинне очищення стічних вод в основному вилучає завислі речовини і тільки знижує органічне забруднення води на 20-30%. Вторинні процеси очищення, які зазвичай застосовуються після первинної обробки, вилучають близько 70% органічних забруднювальних речовин.

Зростання частки людей, підключених до систем з вторинною обробкою стічних вод, вказує на ефективність дії директиви про очищення міських стічних вод, яка вперше була реалізована в 1990-х роках в ЄС. Це допомагає зменшити забруднення та покращити якість води у річках Європи.

- *Деякі показники по країнах ЄС.* У 2020 р. більшість країн-членів повідомили, що менше 1 % їхнього населення все ще жили в домогосподарствах без ванни, душа або змивного туалету. Проте, в деяких країнах ця частка залишалася порівняно високою. Зокрема, в Румунії не мало доступу до об'єктів елементарної санітарії 21,2 %. Відносно високими були також частки такого населення в Литві, Болгарії і Латвії (6,4 -7,0 %). Ці цифри підкреслюють прямий зв'язок між доступом до основних санітарних умов і проявами бідності, яку можна побачити в ЄС.

Якість природних вод. Дифузне забруднення природних вод від сільського господарства, випадкові розливи шкідливих речовин і скидання неочищених або недостатньо очищених господарсько-побутових і промислових стічних вод, а також забруднювальні речовини, які надходять з

атмосферними опадами становлять загрозу для здоров'я людини та довкілля.

Цей антропогенний вплив разом зі змінами руслової мережі річок та морфометрії водойм є перешкодою для сталого розвитку.

В моніторингу якості води вирізняють різні види хімічного забруднення, наприклад, органічне забруднення біогенними речовинами, пестицидами, а також патогенами. Сильне органічне забруднення, спричинене господарсько-побутовими і промисловими стічними водами, а також стічними водами тваринницьких комплексів може призвести до дезоксигенації води, знищення риби та безхребетних. Завдяки покращенню збирання та очищення стічних вод органічне забруднення європейських річок зменшується, хоча останніми роками ця тенденція сповільнилася.

• *Біохімічне споживання кисню (БСК)* - важливий показник органічного забруднення води. Значення БСК в європейських річках коливається від менше 1 мгО₂/дм³ (дуже чиста вода) до понад 15 мгО₂/дм³ (сильно забруднена вода).

Для річок Європи у створах моніторингу значення БСК змінювалися в середньому від 2,9 мгО₂/дм³ в 2004 р. до 2,5 мгО₂/дм³ у 2019 р. Однак, ця тенденція не була безперервною. Значення БСК падали до 2011 р., а згодом піднялися до 2,8 мгО₂/дм³ у 2015 р., відтоді знову падало.

• *Евтрофікація* - залишається серйозною проблемою для водних об'єктів Європи. В 2018 р. Європейським агентством з довкілля (ЄАД) було опубліковано доповідь з оцінки якості європейських вод, в якій з 1990-х років відзначається тенденція до зниження забруднення біогенними речовинами. Водночас відзначається, що біогенні речовини залишаються основною причиною того, що 28 % поверхневих водних об'єктів в ЄС не досягли належної якості води. У деяких регіонах забруднення річок нітратами/аміаком (N) і фосфором (P) все ще викликає значну евтрофікацію вод. Евтрофікація призводить до цвітіння водоростей і нестачі кисню в поверхневих водах. Основними джерелами надходження біогенних речовин є використання добрива та відходи тваринництва в сільському господарстві, а також погано очищені стічні води.

• *Нітрати (NO₃⁻)* - серед інших хімічних речовин, можуть проникати і забруднювати підземні водоносні горизонти. Так, 18 % підземних водних об'єктів у 24 країнах-членах перебувають у поганому стані через нітрати. Це особливо проблематично, оскільки підземні води є важливим джерелом питної води в Європі.

Дані про концентрації нітратів у підземних водах ЄС, досліджені в 19 державах-членах демонстрували тривалу стагнацію концентрації NO₃⁻ при концентрації близько 21 мг/дм³ з незначною тенденцією до зростання в останні роки - на 2,7 % протягом 2014-2019 рр. Крім того, між 2016 і 2019 роками 14,1 % пунктів моніторингу підземних вод показали концентрацію NO₃⁻ вище ГДК, яка вважається непридатною для пиття. Згідно з директивою про нітрати ГДК встановлена для NO₃⁻ дорівнює 50 мг/дм³ [33].

• *Фосфати (PO₄³⁻)*. Концентрації фосфатів у водах на території ЄС показували помітне зменшення між 2007 і 2013 роками, після чого знову почали дещо зростати. При цьому, концентрація фосфатів 0,06 мг/дм³, зафіксована у 2019 р., значно нижча від значень, що фіксувалися на початку

2000-х років, але це на 13,2 % вище, ніж у 2014 р. Загальна позитивна довгострокова тенденція є певною мірою результатом заходів, реалізованих відповідно до директиви про очищення міських стічних вод протягом останніх 30 років [34]. Також дала свої наслідки програма запровадження безфосфатних миючих засобів. Гальмування в тенденції зменшення концентрації фосфатів у природних водах може бути пов'язано з уповільненням зменшення застосування фосфорних добрив у сільському господарстві (в деяких випадках, навіть збільшення).

Якість води для купання. Частка внутрішніх вод з місцями для купання (пляжами) з відмінною якістю води впала в останні роки (до 2020 р.). Забруднення води фекальними бактеріями продовжує становити небезпеку для здоров'я людини. Це особливо актуально в тому випадку, коли бактерії виявляються у воді в організованих пляжних місцях, де вони можуть спричинити захворювання серед плавців [37]. Загалом, частка внутрішніх вод з відмінною якістю у місцях для купання в ЄС збільшувалася між 2011 та 2017 рр., але відтоді зменшувалася до 2020 р.

Відповідно, за даними Європейського агентства з довкілля, 77,7 % внутрішніх вод у місцях для купання (пляжами) класифікувалися з відмінною якістю води у 2020 р., порівняно з 81,1 %, зафіксованими п'ятьма роками раніше. Головними джерелами забруднення водних об'єктів для купання є міські стічні води та стічні води з сільськогосподарських угідь. Таке забруднення зростає під час сильних дощів і паводків, які спричиняють каналізаційні переливи та забруднення води в річках і морях.

Ефективність водокористування оцінюють за допомогою індексу експлуатації водних ресурсів (WEI+) – див. розд. 10.7.

10.7. Індекс експлуатації водних ресурсів плюс (WEI+)

Індекс експлуатації водних ресурсів плюс (WEI+) – удосконалений метод оцінювання дефіциту водних ресурсів, який використовується Європейським агентством з довкіллям (ЄАД). Він використовується і для оцінювання результатів діяльності з виконання завдань ЦСР 6 «Чиста вода і належна санітарія» [44]. Індекс експлуатації водних ресурсів плюс (WEI+) є мірою загального використання прісної води у % від відновних ресурсів прісної води (підземних і поверхневих вод) в даний час і в даному місці.

WEI+ кількісно визначає, скільки води забирається (D) і скільки води після використання повертається до навколишнього середовища (S). Різниця між водозабором та поверненням води ($D - S$) розглядається як використання води та ілюструє навантаження на відновні ресурси прісної води (R) через потребу у воді.

$$WEI+ = (D - S) / R. \quad (10.2)$$

Значення WEI+:

а) $> 20\%$ - наявність водного дефіциту;

б) $\geq 40\%$ - наявність гострого водного дефіциту, тобто процес використання ресурсів прісної води в країні явно нестійкий.

В 2019 р. Кіпр, Мальта, Греція, Португалія, Італія та Іспанія зіткнулися з найбільш серйозними умовами дефіциту води в ЄС у сезонному масштабі (сезонний WEI+ >40%) - рис. 10.2, табл. 10.10. Мальта відчуває постійний дефіцит води через свої природні гідрокліматичні умови. Румунія також стикається з проблемами нестачі води (сезонний WEI+ >20%). Серед європейських країн, які не входять в ЄС, але за якими наявні дані в ЄАД, Туреччина стикається з найбільш серйозними проблемами.

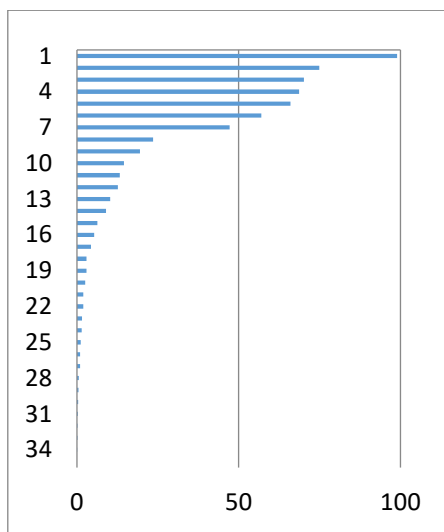


Рис. 10.2. Діаграма значень індексу експлуатації води плюс (WEI+) для європейських країн у 2019 р., % (назви №№ від 1 до 35 див. у табл. 10.10).

Таблиця 10.10. Найгірші умови сезонного дефіциту води для європейських країн у 2019 р., що вимірюються індексом експлуатації води плюс (WEI+) [44]

№	Країна	Ліміту- ючий квартал	WEI+	№	Країна	Ліміту- ючий квартал	WEI+
1	Кіпр	3	99	19	Албанія	3	2,9
2	Мальта	1	74,9	20	Болгарія	1	2,5
3	Греція	3	70,2	21	Угорщина	4	2,0
4	Туреччина	3	68,7	22	Фінляндія	3	2,0
5	Португалія	3	66	23	Литва	3	1,6
6	Італія	3	57	24	Люксембург	3	1,5
7	Іспанія	3	47,2	25	Словаччина	3	1,2
8	Румунія	3	23,5	26	Ірландія	2	1,0
9	Чехія	3	19,5	27	Швейцарія	3	1,0
10	Польща	2	14,5	28	Словенія	2	0,6
11	Бельгія	3	13,2	29	Боснія і Герцеговина	3	0,5
12	Данія	3	12,6	30	Швеція	3	0,4
13	Естонія	3	10,3	31	Латвія	3	0,3
14	Північна Македонія	3	9	32	Хорватія	3	0,2
15	Нідерланди	3	6,3	33	Австрія	4	0,2
16	Сербія	4	5,3	34	Норвегія	3	0,1
17	Франція	2	4,3	35	Ісландія	2	0,0
18	Німеччина	3	2,9				

В цілому в більшості країн в період з липня по вересень загострюються проблеми дефіциту води. При цьому, спрацьовує комплекс умов: поєднання посушливої погоди, зменшення запасів води і збільшення водокористування для зрошуваного землеробства, підвищення туристично-рекреаційної та іншої соціально-економічної діяльності в цей період року.

Деякі річкові суббасейни, які постраждали від сезонного дефіциту води в 2019 р., були розташовані в Бельгії, Болгарії, Кіпрі, Данії, Фінляндії, Франції, Німеччині, Греції, Угорщині, Мальті, Польщі, Португалії, Румунії, Швеції, Іспанії та Румунії (сезонний $WEI+ > 20\%$).

Варто відзначити, що деякі автори [31] пропонують подальше удосконалення визначення $WEI++$, яке можна застосовувати на рівні басейну і суббасейну:

$$WEI++ = (D - S) / (R - F_e), \quad (10.3)$$

де D – обсяг забору води; S – обсяг повернення частини із забраних вод в річковий басейн; R – обсяг відновних водних ресурсів; F_e – обсяг екологічного стоку.

10.8. Водні ресурси України

Інформація про водні ресурси України фігурує в багатьох працях українських авторів. Вона також є в джерелах міжнародних організацій. Наприклад, дані по Україні можна зустріти в довіднику ЦРУ США «Всесвітня книга фактів» [32]. Найбільш об'ємна і детальна інформація зосереджена в базі даних Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН – FAO Aquastat [29].

10.8.1. Водні ресурси України за даними FAO Aquastat

Вибірки даних по Україні з FAO Aquastat були опрацьовані й оптимізовані до скороченої інформації по водних ресурсах України станом на 2017 р. (табл. 10.11).

Для отримання інтегральних характеристик з бази даних FAO Aquastat обиралися понад 20 показників. Ось деякі з них: атмосферні опади; внутрішній річковий стік; внутрішні підземні води; загальні внутрішні відновні водні ресурси; загальні внутрішні відновні водні ресурси на 1 людину; надходження річкового стоку в країну зовні (з Росії, Білорусі); загальний стік транскордонною р. Дунай; приплив транскордонною р. Дунай; загальний приплив зовні; річковий стік з України в інші країни; загальний обсяг поверхневих вод; загальні водні ресурси; коефіцієнт залежності; загальні водні ресурси на 1 людину; загальний об'єм водосховищ тощо.

Поверхневі водні ресурси: внутрішні поверхневі водні ресурси або місцевий річковий стік, який формується на території України становить 50,1 км³/рік; приплив із суміжних територій – 120,2 км³/рік (36,1 км³/рік – з Росії та Білорусі, 84,1 км³/рік – з Румунії); загальні поверхневі водні ресурси становлять: 50,1 + 120,2 = 170,3 км³/рік.

Підземні водні ресурси: внутрішні прогностичні підземні водні ресурси – 22,0 км³/рік, з них 17 км³/рік – гідравлічно зв'язані з річковим стоком (тобто, забезпечують підземне живлення річок та поверхневих водойм), через що їх

добувати не можна; таким чином, доступні для використання підземні водні ресурси – 5,0 км³/рік.

Таблиця 10.11. Характеристика середньорічних показників водних ресурсів в Україні, отриманих на основі даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat (за В.К. Хільчевським) [22]

Вид водних ресурсів	Диференціація видів водних ресурсів	Об'єм, км ³	Примітки
Поверхневі води	Річковий стік внутрішній (місцевий)	50,1	
	Зовнішній приплив річкового стоку	120,2	Приплив з Росії, Білорусі – 36,1 км ³ Приплив з Румунії - 84,1 км ³ , що становить 50% від стоку Кілійським гирлом Дунаю
	Сумарний річковий стік	170,3	
	Річковий стік за межі України	28,9	
Підземні води	Прогнозні ресурси	22	17 км ³ – гідравлічно зв'язані з річковим стоком
	Доступні до використання	5,0	
Внутрішні водні ресурси		55,1	Внутрішні водні ресурси на 1 людину: 1246 м ³ /рік/людину
Загальні водні ресурси		175,3	Загальні водні ресурси на 1 людину: 3964 м ³ /рік/людину

Показники водних ресурсів України за даними FAO Aquastat характеризуються наступним чином.

Відновні водні ресурси України (поверхневі разом з підземними): внутрішні відновні водні ресурси: 50,1 + 5,0 = 55,1 км³/рік; загальні відновні водні ресурси: 170,3 + 5,0 = 175,3 км³/рік.

Водозабезпеченість на одну людину: внутрішні відновні водні ресурси – 1246 м³/рік/людину; загальні відновні водні ресурси в Україні – 3964 м³/рік/людину.

Динаміка кількості населення впливає на водозабезпеченість на одну людину за певний проміжок років в країні. Оскільки в Україні відбувається зменшення населення останні 30 років, то спостерігається тенденція до зростання показників загальних та внутрішніх відновних водних ресурсів протягом 1992-2017 рр. Так, динаміка внутрішніх водних ресурсів зростає з 1072 м³/рік/людину у 1992 р. до 1246 м³/рік/людину у 2017 р. Динаміка загальних водних ресурсів зростає з 3409 м³/рік/людину у 1992 р. до 3964 м³/рік/людину у 2017 р.

Застосування індикатора водного стресу Фалькенмарк. В Україні часто оцінюють водозабезпеченість на одну людину, неправомірно застосовуючи шкалу індикатора водного стресу Фалькенмарк лише до питомого показника внутрішніх водних ресурсів за рік на 1 людину. Нагадаємо, що індикатор

Фалькенмарк ($< 1700 \text{ м}^3/\text{рік}/\text{людину}$ – водний стрес; $< 1000 \text{ м}^3/\text{рік}/\text{людину}$ – водний дефіцит; $< 500 \text{ м}^3/\text{рік}/\text{людину}$ – абсолютний водний дефіцит) розроблено для показника загальних водних ресурсів за рік на 1 людину. Якщо його застосовувати до внутрішніх водних ресурсів, то це призводить до отримання заниженого показника водозабезпеченості в Україні. Адже в країні використовується не лише води місцевого стоку, а й річкова вода, що надійшла з транзитним стоком з інших країн.

10.8.2. Порівняння даних про водні ресурси України різних авторів

Отриману інформацію по водних ресурсах України на основі даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat є сенс порівняти з даними, які опубліковані різними авторами.

Як видно з табл. 10.12, основна різниця між даними, отриманими В.К. Хільчевським [22] на основі глобальної інформаційної системи FAO Aquastat, та опублікованими раніше в працях В.І. Стрельця [9], А.В. Яцика і В.М. Хорева [1], В.А. Сташука та ін. [10] зводиться до показника «Загальний річковий стік», що в подальшому впливає на питомий показник – водозабезпеченість на 1 людину ($\text{м}^3/\text{рік}/\text{людину}$). У праці [22] враховано $84,1 \text{ км}^3$ стоку Кілійського гирла Дунаю (згідно міжнародних норм – 50% від стоку Кілійського гирла, розташованого на території України та Румунії) – див. табл. 10.11.

Таблиця 10.12. Характеристика середньорічних показників водних ресурсів в Україні, отриманих різними авторами

Показник водних ресурсів	Автори та номер джерела у бібліографічному списку			
	В.І. Стрелець, 1987 [9]*	А.В. Яцик, В.М. Хорев, 2000 [1]	В.А. Сташук та ін., 2014 [10]**	В.К. Хільчевський, 2021 [22]
Внутрішній (місцевий) річковий стік, км^3	52,4	52,4	52,4	50,1
Зовнішній приплив річкового стоку, км^3	–	–	34,7	120,2
Загальний річковий стік, км^3	87,1	87,1	87,1 (209,8)*	170,3
Річковий стік за межі України, км^3	–	–	–	28,9
Підземні води – прогнозні, км^3	21,0	21,0	22,5	22,0
Підземні води, зв'язані з річковим стоком, км^3	13,9	–	–	17,0
Підземні води – доступні до використання, км^3	7,0	7,0	7,0	5,0
Внутрішні водні ресурси, км^3	59,4	59,4	59,4	55,1
Загальні водні ресурси, км^3	94,1	94,1	94,1	175,3
Внутрішні водні ресурси на 1 людину, $\text{м}^3/\text{рік}/\text{людину}$	1165	1202	1305	1246
Загальні водні ресурси на 1 людину, $\text{м}^3/\text{рік}/\text{людину}$	1845	1905	2068	3964

Примітка: [9]* – номер джерела у списку літератури; [10]** – у праці В.А. Сташука та ін. наведено дані про сумарний річковий стік з території України без Дунаю – $87,1 \text{ км}^3$ і з Дунаєм – $209,8 \text{ км}^3$. Але дані з Дунаєм у подальші їхні розрахунки не включалися.

10.8.3. Місце України в Європі за водними ресурсами

Опрацювання даних «Глобальної інформаційної системи FAO по воді та сільському господарству» дозволило виконати ранжування 50 країн Європи за показником загальних відновних водних ресурсів у м³/рік на 1 людину (див. табл. 10.1), обсягом загальних відновних водних ресурсів у км³/рік (див. табл. 10.2), показником внутрішніх відновних водних ресурсів у м³/рік на 1 людину (див. табл. 10.3), обсягом внутрішніх відновних водних ресурсів у км³/рік (див. табл. 10.4).

За показником загальних відновних водних ресурсів на 1 людину (3964 м³/рік/людину) серед 50 країн Європи станом на 2019 р. Україна займала 28 місце (див. табл. 10.1, табл. 10.13). Діапазон цього показника на континенті становить, м³/рік/людину: від 507463 (Ісландія), 74081 (Норвегія), 31426 (Росія) – до 1238 (Чехія), 1046 (Данія), 661 (Кіпр), 117 (Мальта).

Таблиця 10.13. Рейтинг України серед 50-и країн Європи за показниками відновних водних ресурсів, 2019 р.

№	Назва показника відновних водних ресурсів, розмірність	Значення показника	Місце України серед країн Європи
1	Загальні відновні водні ресурси на 1 людину, м ³ /рік/людину	3964	28
2	Внутрішні відновні водні ресурси на 1 людину, м ³ /рік/людину	1246	35
3	Загальні відновні водні ресурси, км ³	175,3	7
4	Внутрішні відновні водні ресурси, км ³	55,1	15
5	Коефіцієнт зовнішньої залежності, %	68,6	37

На рис. 10.3 наведено картосхему забезпечення загальними відновними водними ресурсами країн Європи та світу, на якій Україна знаходиться в градації 2500–6000 м³/рік/людину.

Менші показники загальних відновних водних ресурсів на 1 людину ніж в Україні відзначаються в таких країнах, як Азербайджан, Франція, Італія, Північна Македонія, Молдова, Болгарія, Вірменія, Туреччина, Іспанія, Велика Британія, Німеччина, Бельгія, Польща, Чехія, Данія та в низці малих країн.

За показником внутрішніх відновних водних ресурсів на 1 людину (1246 м³/рік/людину) Україна займала 35 місце в Європі (див. табл. 10.3). Діапазон цього показника на континенті становить, м³/рік/людину: від 507463 (Ісландія), 72008 (Норвегія), 29947 (Росія) – до 661 (Кіпр), 646 (Нідерланди), 617 (Угорщина), 400 (Молдова), 117 (Мальта).

Менші показники внутрішніх відновних водних ресурсів на 1 людину ніж в Україні відзначаються в таких країнах, як Сербія, Угорщина, Нідерланди, Азербайджан, Молдова, Бельгія, Данія, Кіпр, Мальта та ін.

За обсягом загальних відновних водних ресурсів (175,3 км³) Україна займає 7 місце в Європі (див. табл. 10.2). Діапазон цього показника на континенті становить, км³/рік: від 4525 (Росія), 393 (Норвегія), 227 (Туреччина), 211 (Франція) – до 170 (Ісландія), 3,5 (Люксембург), 0,78 (Кіпр), 0,32 (Андора), 0,05 (Мальта).

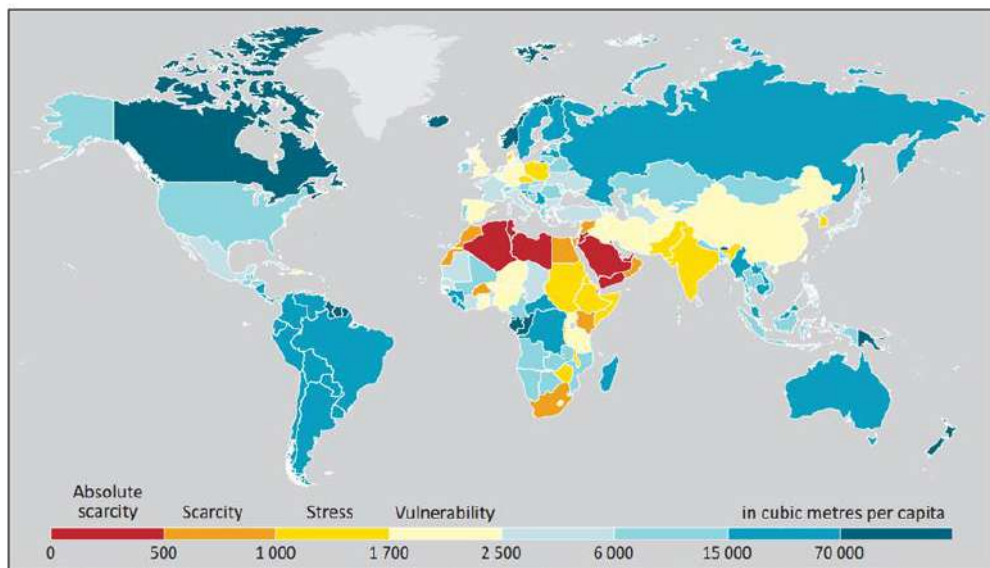


Рис. 10.3. Картохема забезпеченості відновними водними ресурсами країн світу $\text{м}^3/\text{рік}/\text{людину}$: 0–500 – абсолютний водний дефіцит; 500–1000 – водний дефіцит; 1000–1700 – водний стрес; 1700–2500 – водна вразливість (за FAO Aquastat, 2013)

За обсягом внутрішніх відновних водних ресурсів ($55,1 \text{ км}^3$) Україна займала 15 місце (див. табл. 10.4). Діапазон цього показника в Європі становить, $\text{км}^3/\text{рік}$: від 4312 (Росія), 382 (Норвегія), 216 (Турція), 200 (Франція) – до 6 (Данія), 5,4 (Північна Македонія), 1,62 (Молдова), 0,78 (Кіпр), 0,32 (Андора), 0,05 (Мальта).

Україна має високий коефіцієнт зовнішньої залежності K_z (частка загальних відновних водних ресурсів, що формується зовні за межами країни, %). За цим показником Україна посідала 37 місце ($K_z = 66,8\%$) - див. табл. 10.5. Діапазон цього показника в Європі становить, %: від 0 (Ісландія, Данія, Андора, Кіпр, Мальта), 0,27 (Іспанія), 0,4 (Чехія) - до 86,1 (Молдова), 87 (Нідерланди), 94,23 (Угорщина), 94,8 (Сербія).

10.8.4. Місце України за водними ресурсами у світі згідно з довідником ЦРУ США

Центральне розвідувальне управління США видає довідник по країнах світу, який має назву «Всесвітня книга фактів» (The World Factbook) [32]. Перше секретне видання з'явилося в 1962 р., перше несекретне – в 1971 р. У 2008 р. ЦРУ повідомило, що більше не планує друкувати цю книгу, а зосередиться на наповненні її онлайн-версії.

У розділі «Порівняння країн: загальний обсяг відновних водних ресурсів» цього довідника представлено 178 країн світу. В першу десятку за обсягом водних ресурсів входять, км^3 : Бразилія – 8233, Росія – 4498, Канада – 3300, США – 3069, Індонезія – 2838, Китай – 2829,6, Колумбія – 2132, Перу – 1913, Індія – 1907,8, Демократична Республіка Конго – 1283.

Україна з обсягом відновних водних ресурсів $139,6 \text{ км}^3$ знаходиться на 57 місці цього списку. Наприклад, географічно сусідні для України держави розташовані наступним чином: Румунія (212 км^3) – 41 місце; Угорщина (120

км³) – 60 місце; Польща (63,1 км³) – 88 місце; Білорусь (58 км³) – 90 місце; Словаччина (50,1 км³) – 93 місце; Молдова (11,7 км³) – 134 місце.

Варто відзначити, що дані по водних ресурсах довідника «Всесвітня книга фактів» [32] не по всіх країнах співпадають з даними глобальної інформаційної системи FAO Aquastat [29], що вказує на складність питання їхнього підрахунку.

10.8.5. Ресурси річкового стоку по областях України

Розподіл річкового стоку по території України дуже нерівномірний. Це відповідає територіальному розподілу атмосферних опадів та сумарного випаровування з просуванням з півночі на південь. Найменше ресурсів річкового стоку формується там, де зосереджені найбільші водокористувачі, – Донбас, Криворіжжя, Крим, південні степові області (табл. 10.14).

Нерівномірність упродовж року та із року в рік - характерна особливість основної складової водних ресурсів країни – річкового стоку. Переважна частина стоку протягом року формується під час весняної повені – від 60–70% на півночі та північному сході до 80–90% на півдні України.

Таблиця 10.14. Водні ресурси річкового стоку областей України, км³ [10]

Область	Водні ресурси, км ³					
	Середні багаторічні		75-% забезпеченості		95-% забезпеченості	
	місцеві	сумарні	місцеві	сумарні	місцеві	сумарні
АР Крим	0,91	0,91	0,65	0,65	0,43	0,43
Вінницька	2,47	11,0	1,83	8,46	1,16	5,96
Волинська	2,18	4,05	1,49	2,92	0,94	1,91
Дніпропетровська	0,87	53	0,40	42,8	0,14	32,5
Донецька	1,02	4,40	0,55	2,92	0,24	1,70
Житомирська	3,15	3,71	1,97	2,36	1,05	1,28
Закарпатська	7,92	13,3	6,21	10,5	4,47	7,26
Запорізька	0,62	53,0	0,30	42,8	0,13	38,1
Ів.-Франківська	4,58	9,40	3,54	7,08	2,17	4,77
Київська	2,04	46,4	1,31	37,3	0,76	28,8
Кіровоградська	0,95	50,2	0,55	40,5	0,27	37,3
Луганська	1,46	5,09	0,86	3,35	0,45	2,00
Львівська	4,92	5,55	3,73	4,25	2,66	3,00
Миколаївська	0,57	4,00	0,33	2,78	0,16	1,71
Одеська	0,35	12,0	0,17	10,1	0,076	7,41
Полтавська	1,94	51,5	1,31	41,6	0,76	31,6
Рівненська	2,33	7,00	1,79	5,33	1,27	3,56
Сумська	2,43	5,79	1,75	4,13	1,15	2,71
Тернопільська	1,81	7,26	1,44	5,69	1,05	4,10
Харківська	1,66	3,41	1,14	2,35	0,71	1,50
Херсонська	0,14	54,4	0,06	42,8	0,02	32,0
Хмельницька	2,14	9,82	1,58	7,56	1,06	5,32
Черкаська	1,01	47,4	0,69	38,3	0,41	29,1
Чернівецька	1,23	10,1	0,86	7,86	0,49	5,60
Чернігівська	3,45	29,57	2,66	24,28	1,95	19,42
Всього по Україні	52,4	87,1	41,4	71,7	29,7	55,9

В меженний період стік зменшується, але потреба у воді в цей час зростає (наприклад, необхідність у зрошенні земель півдня країни під час

літньої межени). Тому одним із завдань, які вирішують збудовані водосховища (див. розд. 7) є вирівнювання доступу до води протягом року. За допомогою каналів здійснюється перекидання стоку між річковими басейнами.

10.9. Використання водних ресурсів України. Міжнародна співпраця

Використання водних ресурсів. Забір води з природних водних об'єктів в Україні невинно зменшувався з 1990-х рр. (табл. 10.15). Максимуму було досягнуто в 1990 р., коли було забрано 35,6 км³ води. У 2000 р. забір води скоротився у 1,9 раза порівняно з «рекордним» 1990. У 2010 р. водозабір скоротився у 2,4 раза, а 2013 р. – у 2,6 раза.

Скорочується забір підземних вод. Частка підземних вод у заборі води з водних об'єктів в 1990 р. становила 16 %, 2000 р. – 13 %, 2020 – 7,5 %.

Таблиця 10.15. Забір води із природних водних об'єктів і загальне водовідведення в Україні протягом 1990–2020 рр., км³ [23]

Забір / Водовід- ведення	Рік								
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014*	2015*	2020*
Забір води з водних об'єктів	35,6	25,9	18,3	15,1	14,8	13,6	11,5	9,7	11,1
Використано прісної води	26,8	17,3	12,2	9,4	8,9	9,3	8,1	6,6	7,3
Водовідведення	22,4	16,8	11,0	8,9	8,1	7,7	6,6	5,6	6,1
Скинуто стічних вод	19,4	14,2	9,2	7,5	7,0	6,7	6,0	5,1	5,3

Примітка: * – інформація без включення даних по тимчасово окупованій території АР Крим та частини зони проведення операції Об'єднаних сил.

Скорочуються також обсяги використаної прісної води. Пропорційно скорочуються обсяги загального водовідведення і скидів стічних вод. В Україні також використовувалася морська вода, але її частка була незначна – 1 % від забраної води (використання води Азовського моря в чорній металургії).

Таблиця 10.16. Характеристика структури водокористування в Україні (за різні роки), Європі та світі (2020 р.)

Країна, регіон	Основні водокористувачі, %		
	Сільське господарство	Промисловість	Комунальне господарство
Україна, 1984 р. [9]*	43	46	11
Україна, 1994 р. [1]	39	45	16
Україна, 1998 р. [14]	40	45	15
Україна, 2013 р. [10]	33	49	18
Україна, 2020 р. [23]	40	38	22
Європа, 2020 р. [44]	58	29	13
У світі, 2020 р. [29]	70	20	10

Примітка: [9]* – номер джерела у списку літератури.

Структура водокористування в Україні станом на 2020 р. мала вигляд: сільське господарство – 40 %; промисловість – 38 %; комунальне господарство – 22 %. В табл. 10.16 наведено порівняльну характеристику структури водокористування в Україні в різні роки (1984–2020) в порівнянні з Європою та світом.

В цілому, зменшення використання води в Україні протягом 1991–2020 рр. пов'язано як із переходом на нові технології водозбереження у промисловості, так і з загальним спадом промислового виробництва в країні.

Міжурядові угоди України з питань співробітництва на прикордонних водах. Транскордонний водний менеджмент є особливо важливою справою, адже в Україні крім Дунаю, який протікає територією 10 країн, ще є й інші транскордонні річки: Західний Буг (Україна, Польща, Білорусь); Тиса (Україна, Румунія, Словаччина, Угорщина, Сербія); Дністер (Україна, Молдова); Дніпро (Росія, Білорусь, Україна); Прип'ять (Україна, Білорусь); Десна (Росія, Україна).

Є також менші річки, які розташовані на території двох країн: басейн Тиси – Латориця та Уж (Україна, Словаччина); басейн Дунаю – Сірет (Україна, Румунія); басейн Вісли – Сан та Вишня (Україна, Польща); басейн Прип'яті – Стир, Горинь, Ствига, Уборть, Словечна, Жолонь (Україна, Білорусь); басейн Десни – Снов, Сейм (Росія, Україна); басейн Дніпра – Псел, Ворскла (Росія, Україна).

В Україні співробітництво в галузі водного господарства на прикордонних водах регулюється угодами, підписаними Урядом України з Урядами Білорусі, Молдови, Польщі, Словаччини, Румунії, Угорщини (табл. 10.17). Головна мета співпраці – впровадження принципів Водної рамкової директиви та паводкової директиви Європейського Союзу на території спільних транскордонних басейнів.

Таблиця 10.17. Перелік міжурядових угод України із сусідніми державами про співробітництво в галузі водного господарства на прикордонних водах

Країна, з якою підписана міжурядова угода	Дата підписання	Дата набрання чинності	Район басейну річки
Словацька Республіка	14.06.1994	15.12.1995	Дунай
Республіка Молдова	23.11.1994	29.05.1995	Дністер
Республіка Польща	10.10.1996	06.01.1999	Вісла
Румунія	30.09.1997	28.01.1999	Дунай
Угорська Республіка	11.11.1997	15.05.1999	Дунай
Республіка Білорусь	16.10.2001	28.02.2002	Дніпро

Основні напрями співпраці включають обмін даними та інформацією щодо стану водних ресурсів і пов'язаних з ними водних екосистем, координацію спільних програм, обмін даними щодо результатів моніторингу якості вод, спільне управління паводковими ризиками тощо.

В 2021 р. відбулося підписання угоди про співробітництво в басейні Сану між басейновим управлінням водних ресурсів річок Західного Бугу та Сану та регіональним управлінням водного господарства в Жешуві

(Республіка Польща), що свідчить про актуальність транскордонного водного менеджменту на регіональному рівні.

Контрольні питання до розд. 10

- 1) Дати визначення відновних водних ресурсів.
- 2) Дати визначення внутрішніх відновних водних ресурсів.
- 3) Дати визначення загальних відновних водних ресурсів.
- 5) Дати визначення показника відновних водних ресурсів на одну людину.
- 6) Назвати країни Європи з абсолютним водним дефіцитом за загальними відновними водними ресурсами?
- 7) Назвати країни Європи з абсолютним водним дефіцитом за внутрішніми відновними водними ресурсами?
- 8) Що таке зовнішня залежність водних ресурсів країни?
- 9) Які частки забору прісної води з різних водних об'єктів в ЄС?
- 10) Як зміни клімату впливають на водний дефіцит?
- 11) Що таке індекс експлуатації водних ресурсів плюс (WEI+)?
- 12) Які порогові значення індексу експлуатації водних ресурсів плюс (WEI+) стосовно водного дефіциту?
- 13) Які середньорічні показники загальних відновних водних ресурсів на одну людину в Україні?
- 14) Які середньорічні показники внутрішніх відновних водних ресурсів на одну людину в Україні?

Література

1. Водне господарство в Україні / За ред. А.В. Яцика, В.М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
2. Водний кодекс України. 1995. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 року. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text
4. Економічна і соціальна географія країн світу: навч. посібник / За ред. С.П. Кузика. - Л.: Світ, 2002. - 672 с.
5. Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 184 с.
6. Ладиченко В.В., Гиренко І.В., Головка Л.О., Вітів В.А. Екологічна політика і право ЄС: навч. посібник. – К.: Вид. центр НУБіП України, 2019. – 363 с.
7. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського / В.В. Гребінь, В.Б. Мокін, В.А. Сташук, В.К. Хільчевський, М.В. Яцюк, О.В. Чунарьов, Є.М. Крижановський, В.С. Бабчук, О.Є. Ярошевич - К.: Інтерпрес, 2013. - 55 с.
8. Порядок розроблення плану управління річковим басейном. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text>
9. Справочник по водным ресурсам / Под ред. Б.И. Стрельца. – К: Урожай, 1987. – 304 с.
10. Сташук В.А., Мокін В.Б., Гребінь В.В., Чунарьов О.В. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом. – Херсон: Гринь, 2014. – 320 с.
11. Фізична географія материків та океанів: підручник. У 2-х т. Європа / П.Г. Шищенко, В.В. Удовиченко, Ю.А. Олішевська та ін.- К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 464 с.
12. Хільчевський В.К. Водні ресурси країн Європи: характеристика на основі бази даних FAO-Aquastat // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2023. - № 1 (67). - С. 6-17.
13. Хільчевський В.К. Водні та збройні конфлікти - класифікаційні ознаки: у світі та в Україні // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2022. - № 1(63). - С. 6-19.
14. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 1999. – 319 с.
15. Хільчевський В.К. Гідроекологічні проблеми ревіталізації річок на території міських агломерацій – міжнародний та український досвід // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2017. - № 2 (45). - С. 6-13.
16. Хільчевський В.К. Гідролого-гідрохімічна характеристика середньої та нижньої частини басейну Дунаю // Вісник Київського держ. університету. Серія: Географія. - 1990. - Вип. 32. - С.29-32.
17. Хільчевський В.К. Гідрохімія океанів і морів: навч. посібник – К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 114 с.
18. Хільчевський В.К. Глобальні водні ресурси: виклики XXI століття // Вісник Київського нац. університету імені Тараса Шевченка. Географія. - 2020. – Вип. 1/2 (76/77). - С. 6-16.
19. Хільчевський В.К. Особливості гідрографії Європи: річки, озера, водосховища // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2022. - № 4(66). - С. 6-16.
20. Хільчевський В.К. Оцінювання якості рекреаційного водного середовища: світові тенденції, рекомендації ВООЗ, директива ЄС щодо води для купання // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. - №4(62). – С. 6-17.

21. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021.- № 1(59). - С. 17-27.
22. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. - № 1(59). - С. 6-16.
23. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Водні об'єкти України та рекреаційне оцінювання якості води. – К.: ДІА, 2022. – 240 с.
24. Хільчевський В. К., Гребінь В. В. Гідрографічне та водогосподарське районування території України, затверджене у 2016 р. – реалізація положень ВРД ЄС // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2017. - № 1(44). - С. 8-20.
25. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Деякі аспекти щодо стану території районів річкових басейнів та моніторингу вод під час вторгнення Росії в Україну (2022 р.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2022. - № 3(65). - С. 6-14.
26. Хільчевський В.К., Дубняк С.С. Основи океанології: підручник. 2-е вид., допов. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 255 с.
27. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Основні аспекти морфометрії та гідрохімії Шацьких озер // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2020 - № 3(58). - С. 92-100.
28. Черкашина М. К. Правова політика Європейського Союзу у сфері охорони та раціонального використання вод // Проблеми законності. - 2017. - Вип. 138. - С. 109-117.
29. Aquastat FAO's. - URL: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>
30. Afanasyev S.A., Liashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye.Ye., Romanenko Ye.A. Phytophilous Macrofauna as the Index of the Ecological State of Water Bodies of the Kiliya Delta of the Danube River // Hydrobiological Journal. – 2008. - 44(4). - P. 3-13.
31. Casadei S., Peppoloni F., Pierleoni A. A New Approach to Calculate the Water Exploitation Index (WEI+) // Water. – 2020. 12(11), 3227; <https://doi.org/10.3390/w12113227>
32. CIA. World Factbook, 2015. URL: <https://web.archive.org/web/20150906155853/https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2201rank.html>
33. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. - URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31991L0676>
34. Council Directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment (91/271/EEC). - URL: <https://www.legislation.gov.uk/eudr/1991/271/contents>
35. Danube Commission. Official website. - URL: <https://www.danubecommission.org/dc>
36. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
37. Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC. - URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006L0007>
38. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks (Text with EEA relevance). - URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007L0060>
39. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental

policy (Marine Strategy Framework Directive) (Text with EEA relevance). – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0056>

40. Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast) (Text with EEA relevance). – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>

41. European Environment Agency. European water resources. Overview. – URL: <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources>

42. European Environment Agency. Lakes in Europe. – URL: <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/lakes>

43. European Environment Agency. Reservoirs and dams. URL: <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/reservoirs-and-dams>

44. European Environment Agency. Water exploitation index plus. – URL: <https://www.eea.europa.eu/ims/use-of-freshwater-resources-in-europe-1>

45. Eurostat. Water statistics. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Water_statistics#Water_abstraction

46. Fairbridge R.W., Bengtsson L. Europe, Lakes Review. In: Bengtsson L., Herschy R.W., Fairbridge R.W. (Eds.) Encyclopedia of Lakes and Reservoirs. Encyclopedia of Earth Sciences Series. – Springer, Dordrecht. – 2012. – P. 249-258.

47. Falkenmark M., Lundqvist J., Widstrand C. Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches // Natural Resources Forum. – 1989. – 13 (4). – P. 258–267.

48. Freshwater information system for Europe. – URL: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/freshwater-themes/water-resources-europe>

49. Gleick P. Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security // International Security. – 1993. – 18(1). – P. 79-112.

50. Institute for the Study of War. Official website. – URL: <https://www.understandingwar.org/>

51. International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). Official website. – URL: <https://www.icpdr.org/main/>

52. International Commission for the Protection of the Rhine River (ICPR). Official website. – URL: <https://www.iksr.org/en/>

53. International Hydrographic Organization. Limits of Oceans and Seas. Special Publication N 23. 3rd Edition. 1953. 38 p.

54. International Hydrographic Organization. Official website. – URL: <https://iho.int/>

55. Khilchevskiy V.K. Dissolved load in the Danube Delta (branches Kiliya, Sulina and St. George) // Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference «Rivers and Estuaries of the Black Sea in the Beginning of the 21 Century». October 17-18, 2019. Ukraine. Odesa. – 2019. – P. 155-157.

56. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V., Zabokrytska M.R. Abiotic Typology of the Rivers and Lakes of the Ukrainian Section of the Vistula River Basin and its Comparison with Results of Polish Investigations // Hydrobiological Journal. – 2019. – 55(3). – P. 95-102.

57. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V., Bolbot H.V. River basins districts of Ukraine – comparison with the map of Russia's armed aggression (summer 2022) // Proceedings 15th International Scientific Conference: Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. European Association of Geoscientists & Engineers. – 2022. – P. 1–5.

58. Khilchevskiy, V., Grebin, V., Dubniak, S., Zabokrytska, M., Bolbot, H. Large and small reservoirs of Ukraine // Journal of Water and Land Development. – 2022. – No. 52 (I–III). – P. 101-107. DOI: 10.24425/jwld.2022.140379

59. Khilchevskiy V., Karamushka V. Global Water Resources: Distribution and Demand. In: Leal Filho W., Azul A.M., Brandli L., Lange Salvia A., Wall T. (eds) Clean Water and Sanitation. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. – Springer, 2022. – P. 240-250.

60. Khilchevskiy V.K., Mezentsev K.V. Water conflicts and Ukraine: Donbas region // Proceedings 15th International Scientific Conference: Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. European Association of Geoscientists & Engineers. - 2021. - P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2004>
61. Khilchevskiy, V.K., Zabokrytska, M.R., Plichko, L.V. Chemical composition of water and ion runoff of the Western Bug, Narew and Vistula rivers (Baltic Sea Basin) // Proceedings 15th International Scientific Conference: Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. European Association of Geoscientists & Engineers. - 2021. - P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2001>
62. Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R., Sherstyuk N.P. Hydrography and hydrochemistry of the transboundary river Western Bug on territory of Ukraine // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – 2018. - 27(2). – P. 232-243.
63. Khilchevskiy V., Zapototskyi S. Citizen science and environmental monitoring: world trends, situation in Ukraine // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Geography. - 2022. - 1/2 (82/83). - P. 8-15. DOI: 10.17721/1728-2721.2022.82.1
64. Largest Lakes in Europe. Major Rivers of Europe. WorldAtlas. <https://www.worldatlas.com/rivers/major-rivers-of-europe.html>
65. Markovinović D., Cetl, V., Šamanović S., Bjelotomić Oršulić O. Availability and Accessibility of Hydrography and Hydrogeology Spatial Data in Europe through INSPIRE // Water. – 2022. - 14, 1499. <https://doi.org/10.3390/w14091499>
66. Osadchyy V., Nabyvanets B., Linnik P., Osadcha N., Nabyvanets Y. Processes Determining Surface Water Chemistry. – Springer, 2016. - 274 p.
67. Pilav A. Before the War, War, After the War: Urban Imageries for Urban Resilience // International Journal of Disaster Risk Science. - 2012. - 3(1). - P. 23–37.
68. Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A., Khilchevskiy V., De Meester L., Stepanenko S., Trokhymenko G., Hernandez-Aguero H.A., Gleick P. Impact of the armed conflict between Russia and Ukraine on freshwater resources and water infrastructure // Nature Sustainability. – 2023. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>
69. Tockner K., Zarfl C., Robinson C. (Eds.). Rivers of Europe. 2nd Edition. Amsterdam; Elsevier. - 2021. - 942 p.
70. Toreti A., Bavera D., Acosta Navarro J., Cammalleri C., de Jager A., Di Ciollo C., Hraat Essenfelder A., Maetens W., Magni D., Masante D., Mazzeschi M., Niemeyer S., Spinoni J. Drought in Europe August 2022. Publications Office of the European Union. - Luxembourg, 2022. doi:10.2760/264241, JRC130493.
71. Twinbasin: Promoting Twinning of River Basins for Developing Integrated Water Resources Management Practices. - URL: http://www.cawater-info.net/twinbasinxn/europe_e.htm
72. UN. Division of Statistics. Methodology. Standard country or area codes for statistical use (M49). - URL: <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/>
73. UN. Goal 6. Sustainable Development, Knowledge Platform. - URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal6>
74. Vogt J.V., Soille P., de Jager A., Rimavičiūtė E., Mehl W., Haastrup P., Paracchini M.L., Dusart J., Bódis K., Foisneau S., Bamps C. Developing a pan-European Data Base of Drainage Networks and Catchment Boundaries from a 100 Metre DEM. Proceedings 10th AGILE Int. Conference on Geographic Information Science (Eds. M. Wachowicz & L. Bodum) 8-11 May 2007, - Aalborg University, Denmark.
75. Water Conflict Chronology: Database. Pacific Institute, 2019. - URL: <https://www.worldwater.org/water-conflict/>

Додаток. Основні міжнародні річкові басейни Європи [71]

Назва басейну річки	Площа басейну, км ²	Назва країни	Частка площі країни в басейні, %
1	2	3	4
Банн	5 600	Велика Британія	97,14
		Ірландія	2,86
Барта / Бартува	1 800	Латвія	60,87
		Литва	37,71
Бідасоа	700	Іспанія	89,33
		Франція	10,67
Вардар	24438	Македонія	62,83
		Сербія	12,11
		Чорногорія	13,11
		Греція	11,94
Велека	700	Болгарія	95,25
		Туреччина	3,74
Вента	11800	Латвія	65,15
		Литва	34,72
Вйоса / Аоос	6600	Албанія	64,83
		Греція	34,66
Вісла	194 000	Польща	87,45
		Україна	6,55
		Білорусь	5,03
		Словаччина	0,96
		Чехія	0,01
Волга	1360000	Росія	99,77
		Казахстан	0,14
		Білорусь	0,08
Вуокса	68501	Фінляндія	86,48
		Росія	13,52
Гаронна	56000	Франція,	98,83
		Іспанія	1,07
		Андорра	0,08
Гауя	11 600	Латвія	90,42
		Естонія	9,58
Гвадіана	68000	Іспанія	80,82
		Португалія	19,18
Гломма	42441	Норвегія	99,00
		Швеція	1,0
Дніпро	504000	Україна	57,97
		Білорусь	24,19
		Росія	17,83
Дністер	72100	Україна	75,44
		Молдова	24,52
		Польща	0,05
Дон	422000	Росія	87,23
		Україна	12,76
Дору / Дуеро	97000	Іспанія	81,63
		Португалія	18,37

Продовження додатка. Основні міжнародні річкові басейни Європи

1	2	3	4
Дунай	817000	Румунія	29
		Угорщина	11,6
		Сербія	10,2
		Австрія	10
		Німеччина	7
		Болгарія	5,9
		Словаччина	5,9
		Хорватія	4,4
		Україна	3,8
		Молдова	1,6
		Боснія та Герцеговина	4,6
		Чехія	2,9
		Словенія	2,0
		Чорногорія	0,9
		Швейцарія	0,2
		Італія	0,15
		Польща	0,1
		Північна Македонія	<0,1
		Албанія	<0,1
Дрин	12600	Албанія	45,39
		Косово	41,40
		Північна Македонія	12,18
Ебро	86000	Іспанія	99,36
		Андорра	0,48
		Франція	0,16
Ельба / Лаба	148000	Німеччина	62,86
		Чехія	36,02
		Австрія	0,54
		Польща	0,56
Ерн	4 800	Ірландія	59,28
		Велика Британія	40,72
Західна Двіна / Даугава	88000	Білорусь	48,14
		Латвія	34,38
		Росія	16,11
Ізер	1100	Франція	53,63
		Бельгія	46,37
Ізонцо	3400	Словенія	59,48
		Італія	40,09
Каслтаунн	400	Велика Британія	76,12
		Ірландія	23,88
Кемійокі	51127	Фінляндія	94,52
		Росія	5,41
		Норвегія	0,01
Кларельвен	11820	Швеція	84,54
		Норвегія	15,46
Когильник	3910	Молдова	57,82
		Україна	42,18
Крка	1 300	Хорватія	89,55
		Боснія і Герцеговина	8,93

Продовження додатка. Основні міжнародні річкові басейни Європи

1	2	3	4
		Сербія	0,20
		Чорногорія	0,20
Лієлупе	17600	Латвія	66,76
		Литва	33,22
Ліма	2 300	Іспанія	50,88
		Португалія	49,04
Мариця	54000	Болгарія	66,49
		Туреччина	25,69
		Греція	7,55
Міню	14860	Іспанія	96,18
		Португалія	3,70
Міус	6680	Росія	69,82
		Україна	30,07
Мокрий Яланчик	1390	Росія	71,32
		Україна	28,68
Наатамо	1 000	Норвегія	57,73
		Фінляндія	41,97
Нарва	56200	Росія	53,20
		Естонія	34,09
		Латвія	11,13
		Білорусь	1,57
Неретва	5500	Боснія і Герцеговина	95,98
		Хорватія	3,47
Нестос	7500	Болгарія	53,63
		Греція	46,36
Німан / Нямунас	98000	Білорусь	46,13
		Литва	43,97
		Росія	5,30
		Польща	4,21
		Латвія	0,36
Одер / Одра	119000	Польща	84,20
		Чехія	8,38
		Німеччина	6,33
		Словаччина	1,09
Оланга/Оуланкайокі	18 800	Росія	89,37
		Фінляндія	10,62
Оулуйокі	22850	Фінляндія	93,20
		Росія	6,78
Пасвік	16000	Фінляндія	77,46
		Росія	16,15
		Норвегія	6,39
По	75000	Італія	94,44
		Швейцарія	4,92
		Франція	0,54
		Австрія	0,10
Прохладна	600	Росія	76,90
		Польща	23,10
Пярну	6920	Естонія	99,85
		Латвія	0,15

Закінчення додатка. Основні міжнародні річкові басейни Європи

1	2	3	4
Резовська	700	Туреччина	74,66
		Болгарія	25,34
Рейн	185000	Німеччина	56,49
		Швейцарія	14,05
		Франція	13,34
		Бельгія	8,03
		Нідерланди	5,75
		Люксембург	1,46
		Австрія	0,76
		Ліхтенштейн	0,09
		Італія	0,04
Рона	98000	Франція	89,88
		Швейцарія	10,05
		Італія	0,05
Руайа	600	Франція	67,39
		Італія	30,45
Салаца	2100	Латвія	78,52
		Естонія	21,48
Сарата	1250	Молдова	63,90
		Україна	36,10
Сена	79000	Франція	97,78
		Бельгія	2,22
Струма	15000	Болгарія	57,66
		Греція	25,88
		Північна Македонія	12,22
		Сербія	2,0
		Чорногорія	2,19
Тана / Танаельва	16700	Норвегія	59,71
		Фінляндія	40,23
Тахо / Тежу	86000	Іспанія	66,06
		Португалія	33,50
Торне/Торнеавлен	37300	Швеція	67,98
		Фінляндія	28,00
		Норвегія	4,03
Тулома	21500	Росія	91,85
		Фінляндія	7,93
Фейн	200	Ірландія	96,46
		Велика Британія	3,54
Фларрі	60	Велика Британія	73,77
		Ірландія	26,23
Фойл	2900	Велика Британія	67,30
		Ірландія	32,70
Шельда	21860	Франція	50,03
		Бельгія	49,28
		Нідерланди	0,47
Якобсєльв / Вор'єма	400	Норвегія	68,10
		Росія	31,90

Навчальне видання

Гідрографія та водні ресурси Європи

Навчальний посібник

Хільчевський Валентин Кирилович

Оригінал-макет - М.Р. Забокрицька
Обкладинка – М.Р. Забокрицька

Підписано до друку 18.03.2023 р. Формат 70-100/16
Папір офсетний
Умовн. друк. арк. 18,1

Видавництво «ДІА»
03022, Київ, вул. Васильківська, 45
Тел. (044) 257-16-15. E-mail: dia_1997@ukr.net
Свідоцтво про внесення до
Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 1149 від 12.12.2002 р.
Надруковано – друкарня ТОВ «ДІА»





ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ ВАЛЕНТИН КИРИЛОВИЧ

(23.12.1953 р.н.) — вчений в області гідрології, гідрохімії та управління водними ресурсами, доктор географічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України, почесний працівник гідрометслужби України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки. В 2000–2019 рр. — завідувач кафедри гідрології та гідроекології

географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, від 2019 р. — професор цієї кафедри. Автор понад 500 наукових праць. Автор розділу «Global Water Resources: Distribution and Demand». In: Clean Water and Sanitation. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Springer, 2022.



Географічному факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка — 90
(1933–2023 рр.)