В.К. ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ

# Гідрохімічний словник

## А-Я

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

**В. К. ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ**

# Гідрохімічний словник

*Науково-довідкове видання*

Київ
ДІА
2022

УДК 556.114+574.64
Х 48

Рецензенти:

*М. Д. Гродзинський* – доктор географічних наук, член-кор. НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка;
*П. М. Линник* – доктор хімічних наук, Інститут гідробіології НАН України;
*М. І. Ромащенко* – доктор технічних наук, академік НААН України, Інститут водних проблем і меліорації НААН України.

*Рекомендовано до друку Вченою радою географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (31 січня 2022 р., протокол № 7)*

**Хільчевський В. К. Гідрохімічний словник. – Київ: ДІА, 2022. – 208 с.**

ISBN 978-617-7785-42-1

У першому, виданому в Україні, гідрохімічному словнику-довіднику вміщено терміни, які висвітлюють наступні питання: властивості і хімічний склад природних вод; процеси формування хімічного складу природних вод; методологія та методи гідрохімічних досліджень і хімічного аналізу води; процеси забруднення та самоочищення водних об'єктів; гідробіологічні та мікробіологічні процеси у водних об'єктах; якість води та інтегроване управління водними ресурсами. Наведено деякі терміни із суміжних дисциплін – гідрології, географії, гідрогеології, гідробіології, геохімії та ін.

Словник розраховано на студентів університетів спеціальності «Науки про Землю» освітніх програм гідрологічного профілю, які вивчають гідрохімічні та гідроекологічні дисципліни. Словник буде корисним фахівцям з гідрохімії, гідрології, управління водними ресурсами, гідроекології, гідрогеології, географії.

**Khilchevskyi V. K. Hydrochemical Dictionary. – Kyiv: DIA, 2022. – 208 p.**

The first, published in Ukraine, hydrochemical dictionary-reference contains terms covering the following issues: properties and chemical composition of natural waters; processes of formation of chemical composition of natural waters; methodology and methods of hydrochemical research and water analysis; processes of pollution and self-purification of water bodies; hydrobiological and microbiological processes in water bodies; water quality and integrated water resources management. Some terms from related disciplines - hydrology, geography, hydrogeology, hydrobiology, geochemistry, etc. are given.

The dictionary is designed for university students specializing in "Earth science" of educational programs of hydrological profile, as well as for specialists in the field of hydrochemistry and hydrology. The dictionary will be useful for specialists in hydrochemistry, hydrology, water management, hydroecology, hydrogeology, geography.

**ISBN 978-617-7785-42-1** © В. К. Хільчевський, 2022

# ВСТУП

**Гідрохімія та гідрохімічна термінологія.** Гідрохімія – наукова дисципліна, яка вивчає хімічний склад природних вод (поверхневих, підземних і морських) та закономірності його зміни залежно від хімічних, фізичних і біологічних процесів, що відбуваються в навколишньому природному середовищі та під впливом антропогенних чинників. Гідрохімія має власний об'єкт дослідження, теоретичну методологічну і методичну основу, що дозволяє їй розробляти важливі наукові та практичні питання. Вона тісно пов'язана з гідрологією, геологією, океанологією, гідробіологією. Формуючись в процесі становлення і подальшого розвитку, гідрохімія постійно збагачується новими термінами і поняттями. Так, з початку 2000-х рр. гідрохімічна та гідроекологічна термінологія відчула вплив Водної рамкової директиви (ВРД) Європейського Союзу [94] за рахунок поглиблення міжнародних наукових контактів та імплементаціїї в Україні положень ВРД в нормативні документи після підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС у 2014 р.

Оскільки в дану сферу залучається все ширше коло фахівців, важливого значення набувають питання уніфікації гідрохімічної термінології. Цій меті присвячено «Гідрохімічний словник», який є першим в Україні науково-довідковим виданням такого спрямування. У Словник включено терміни, що широко вживаються в науковій літературі з гідрохімії, а також низка термінів із суміжних наукових дисциплін, пов'язаних з гідрохімією (гідрології, географії, гідрогеології, гідробіології, аналітичної, органічної і фізичної хімії, геохімії та ін.), ВРД ЄС. Назви хімічних елементів наведено за ДСТУ 2439:2018, повний перелік яких міститься в додатку 1.

**Стандарт хімічних термінів (ДСТУ 2439:2018).** З 1 жовтня 2019 р. набув чинності стандарт ДСТУ 2439:2018 «Хімічні елементи та прості речовини. Терміни та визначення основних понять, назви й символи», у якому повернуто більшість українських традиційних назв хімічних елементів та правило написання назв елементів з маленької літери [68]. В новому стандарті також відзначено, що «назви хімічних елементів і простих речовин є однаковими, крім випадків, якщо проста речовина утворює алотропи з назвами, що стали традиційними, наприклад: кисень, озон; вуглець і графіт, алмаз, карбін».

Новий стандарт хімічних термінів (ДСТУ 2439:2018) замінив попередній ДСТУ 2439–94 «Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення», який діяв з 1994 р. 25-річний досвід вживання латинізованих назв елементів, відмінних від назв відповідних простих речовин, було визнано незадовільним. Ці назви були впроваджені в освіті, але в науково-технічній діяльності вони не знайшли широкого застосування.

**Скасування санітарно-гігієнічних нормативів часів УРСР та СРСР (2016 р.).** Приступаючи до оцінювання якості води за результатами хімічного аналізу слід зважати на розпорядження Кабінету Міністрів (КМ) України «Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законодавства» [90] від 20.01.2016 р. № 94-р, яким визнано такими, що не застосовуються на території України, акти санітарного законодавства, видані центральними органами виконавчої влади Української РСР та СРСР.

Тобто, втратили чинність СанПіН 4630–88 «Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення», які широко застосовувалися в Україні. Натомість, у 2017 р. в МОЗ України було розроблено проєкт «Гігієнічні

нормативи якості води водних об’єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення». Але цей документ станом на 01.01.2022 р. не був затверджений [59]. Відповідно, необхідно застосовувати нормативні методи оцінювання якості води, які відповідають сучасним вимогам [27].

**Реформування системи моніторингу вод (2016–2019 рр.).** Якою б не була подальша трансформація води при її використанні, в основі лежить вода з природного водного об’єкта, її хімічний склад. Сучасні знання про хімічний склад природних вод значною мірою залежать від моніторингу водних об’єктів, оскільки природні води знаходяться під впливом гідрометеорологічних умов та антропогенних чинників.

Ще в 1930-і рр. розпочато відбір проб води на хімічний аналіз на деяких гідрологічних постах системи гідрометслужби колишнього СРСР з подальшим розміщенням даних в «Гідрологічних щорічниках». На початку 1970-х рр. на території колишнього СРСР було створено систему гідрохімічного моніторингу водних об'єктів в рамках загальнодержавної системи спостереження і контролю (ЗДССК). Зокрема в Україні виходили щоквартальні «Гідрохімічні бюлетені» (з 1980-х рр. – «Щорічні дані про якість поверхневих вод України»).

Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (2014 р.) стимулювала реформування багатьох сфер діяльності держави, в тому числі й екологічної, пов'язаної з управлінням водними ресурсами та їхньою якістю. У 2016 р. Верховною Радою України був прийнятий Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом», в якому імплементовано низку положень Водної рамкової директиви ЄС [94]. Цим законом внесено зміни й до Водного кодексу України [58]. У 2017 р. затверджено «Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод» [85].

У 2018 р. постановою КМ України затверджено «Порядок здійснення державного моніторингу вод» [86]. Провідним відомством з ведення екологічного моніторингу вод визначено Міністерство екології та природних ресурсів України (з 2020 р. - Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, скорочено — Міндовкілля) за безпосередньої участі Державного агентства водних ресурсів України, гідрометеорологічних організацій ДСНС України та ін. Передбачено, що комплексний державний моніторинг вод повинен здійснюватися на основі контролю за біологічними, гідроморфологічними, хімічними й фізико-хімічними показниками водних масивів. Визначатиметься екологічний і хімічний стан цих масивів, на основі чого діятимуть плани управління річковими басейнами і оцінюватиметься рівень досягнення екологічних цілей – більш високої якості вод.

**Оцінювання якості води водних об’єктів для екологічних цілей (2019 р.).** Сучасна нормативна методика оцінювання якості води для екологічних цілей затверджена в 2019 р. Мінприроди України «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» [83]. Для класифікації екологічного стану масивів поверхневих вод (МПВ) використовуються п’ять класів: I клас – відмінний; II клас – добрий; III клас - задовільний; IV клас – поганий; V клас - дуже поганий. Ключовим аспектом при визначенні екологічного стану МПВ є те, що не використовуються уніфіковані гранично-допустимі концентрації (ГДК).

Натомість застосовуються показники, отримані для референційних умов, характерних стану довкілля за відсутності або мінімального антропогенного впливу.

**Оцінювання якості води водних об'єктів для гігієнічних цілей.** Якість води – це поєднання фізичних властивостей, хімічного і біологічного складу води, що визначає її придатність для конкретних видів водокористування. Для гігієнічних цілей актуальним залишається оцінювання якості води за ГДК деяких шкідливих речовин у воді водних об'єктів, які містяться у відповідних нормативних документах.

• Якість води джерел водопостачання оцінюється за ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» (2007 р.) [65].

• Якість води водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового (рекреаційного) використання оцінюється із застосуванням «Гігієнічних вимог до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування», які є додатком 11 до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (ДСП 173–96), затверджених наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. №173, зі змінами – від 18.05.2018 р. № 952 [61].

• Якість морської води оцінюється із застосуванням «Правил охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення», затверджених постановою КМ України від 29.02.1996 р. (зі змінами - від 29.03.2002 р. № 431) [89].

**Якість води водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства** оцінюється із застосуванням «Нормативів екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню – $БСК_5$, хімічного споживання кисню – ХСК, завислих речовин та амонійного азоту)», затверджених наказом Мінагрополітики України від 30.07.2012 р. № 47 [84].

**Оцінювання якості питної води** (з водопровідної мережі, колодязів та каптажів джерел, води фасованої, з пунктів розливу або з бюветів) регламентується двома основними документами – Державними санітарними правилами і нормами ДСанПіН 2.2.4–171–10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (2010 р.) [60] та ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» (2014 р.) [62].

**Користування Словником.** У Словнику міститься близько 900 термінів і понять, які наведені в предметному покажчику, що полегшує пошук потрібних термінів за відповідними сторінками.

Багато термінів, крім визначення, мають інформацію про їхні гідрохімічні особливості. Наводяться окремі терміни, що застаріли, але раніше часто використовувалися (з позначкою «застар.»). Терміни розташовано в алфавітному порядку, подано жирним шрифтом. При наступному згадуванні терміна в статті він наводиться початковими літерами слів, з яких складається. Посилання на інші терміни, розміщені в Словнику, наводяться курсивом. У додатках 2–6 наведено таблиці показників з нормативних документів, що стосуються оцінювання якості води для різних цілей. У додатках 7–9 для загального ознайомлення вміщено фрагменти з «Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів …» [83].

• При створенні Словника певним орієнтиром слугував «Гидрохимический словарь» О.А. Зеніна і Н.В. Білоусової, розроблений в Гідрохімічному інституті

Держкомгідромету СРСР у 1988 р. [12]. Було опрацьовано сучасні наукові вітчизняні та закордонні джерела, довідкова література, нормативні документи, чинні в Україні (ДСТУ, ДСанПіН), низка директив по воді Європейського Союзу, спеціалізовані інтернетресурси: World Health Organization (WHO); FAO Aquastat; U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). U.S. Geological Survey (USGS).

Використано можливості пошукової платформи Meteor.Springer.com., до якої автор мав доступ під час роботи над проєктом ООН, який реалізує міжнародне видавництво Springer, – «Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals», том "Clean Water and Sanitation" (2018-2022 pp.) [49].

Використано багаторічний досвід наукової гідрохімічної школи Київського національного університету імені Тараса Шевченка, якою започатковано розробку та видання в Україні підручників та навчальних посібників з гідрохімії [8а, 9, 18, 22]. Автору також став у нагоді власний досвід видання монографічної та навчально-методичної літератури з гідрохімії [6, 24–26, 30, 31, 34, 37–41], серед яких три фундаментальні підручники «Основи гідрохімії» (2012) [39]., «Регіональна гідрохімія України» (2019) [40] та «Агрогідрохімія» (2021) [24], виконання функцій головного редактора періодичного наукового збірника «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія».

• Цінні зауваження і побажання щодо рукопису Словника висловили рецензенти: *М.Д. Гродзинський* – доктор географічних наук, член–кореспондент НАН України, завідувач кафедри фізичної географії і геоекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка; *П.М. Линник* – доктор хімічних наук, завідувач відділу прісноводної гідрохімії Інституту гідробіології НАН України; *М.І. Ромащенко* – доктор технічних наук, академік Національної академії аграрних наук України, директор Інституту водних проблем і меліорації НААН України.

Корисні поради в процесі роботи над рукописом надали: *В.В. Гребінь* – доктор географічних наук, завідувач кафедри гідрології та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка; *Н.П. Шерстюк* – завідувач кафедри наук про Землю Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара; *М.Р. Забокрицька* – кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії Волинського національного університету імені Лесі Українки; *Р.Л. Кравчинський* – кандидат географічних наук, провідний науковий співробітник вимірювальної лабораторії аналітичного контролю і моніторингу Карпатського національного природного парку Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

---

Автор: *Хільчевський Валентин Кирилович* – гідролог-гідрохімік, доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, почесний працівник гідрометслужби України, завідувач кафедри гідрології та гідроекології (2000–2019 рр.) географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, від 2019 р. – професор кафедри гідрології та гідроекології.

# А А

**Абразія.** Процес руйнування берегів водосховищ, озер, морів та інших водойм хвильовими ударами. А. тим інтенсивніша, чим легше піддаються розмиву ґрунти і породи, що складають берег, крутіший його ухил і більша площа водойми, яка сприяє утворенню великих хвиль.

А. відграє велику роль при формуванні хімічного складу води *озер* і новостворених *водосховищ*, оскільки при А. мінеральні та органічні речовини з ґрунтів і порід переходять у воду водойми, що збільшує концентрацію цих речовин в ній. Або, навпаки, тверді частинки ґрунтів і порід, що утворюються при руйнуванні берегів, *адсорбують* на своїй поверхні окремі йони або хімічні сполуки, розчинені у воді (*мікроелементи*, *органічні речовини* та ін.), і таким чином зменшують їхню концентрацію в ній.

**Абсорбція.** Фізико-хімічний процес поглинання речовин з розчинів або газів твердими тілами або рідинами. На відміну від *адсорбції* А. протікає у всьому об'ємі поглинача (абсорбенту). Для процесів, що відбуваються у воді водотоків і водойм, особливо важливе значення має А. водою *кисню* та *діоксиду вуглецю* з атмосфери. Підвищення атмосферного тиску, а також зниження температури води та її *солоності* збільшують розчинність в ній газів. Найхарактерніший вид А. розчинених у воді мінеральних солей, органічних речовин і газів твердими абсорбентами – процес знесолення води різними видами *йонітів*. Процес, обернений до А., називається *десорбцією.*

**Автоматичний відбір проб води.** Процес відбору проб води за допомогою автоматичних засобів і без участі людини безперервно або через певні проміжки часу за попередньо розробленою програмою для подальшого *хімічного* або біологічного *аналізу.*

**Автотрофні організми.** Організми, джерелом живлення яких, на відміну від *гетеротрофних організмів,* служать виключно мінеральні речовини (*діоксид вуглецю*, *аміак*, молекулярний *азот* та ін.). До А. о. належать зелені фотосинтезуючі рослини і деякі бактерії, які здійснюють вуглецеве живлення шляхом *фотосинтезу*, фоторедукції або *хемосинтезу*. Відіграють важливу роль у кругообігу речовин в природі, оскільки в результаті життєдіяльності вилучають з води мінеральні хімічні речовини, які слугують їм живленням, і таким чином зменшують концентрації цих речовин у воді. При відмиранні і *розкладанні* А. о. відбувається розпад органічних речовин до утворення *мінеральних речовин*, що збільшує концентрацію останніх у воді.

**Автохтонні відклади водного об'єкта.** Відклади, що утворюються з матеріалу, який є або продукується в самому водному об'єкті, а не надходить в нього ззовні. А. в. утворюються у водному об'єкті здебільшого за рахунок життєдіяльності рослинних і тваринних організмів у вигляді органічних речовин або за рахунок перевідкладення твердих мінеральних і органічних речовин водного об'єкта внаслідок *абразії.*

**Агресивність природної води.** Здатність *води* і розчинених в ній речовин руйнувати шляхом хімічного впливу різні матеріали (бетон, вапняну кладку, метали). Під впливом скидання у водні об'єкти промислових, господарсько-побутових та інших *стічних вод*, особливо тих, що містять

соляну, сірчану та інші кислоти, солі *амонію*, А. п. в. може істотно збільшуватися. Розрізняють А. вилуговувальну, магнезіальну, загальнокислотну, сульфатну та вуглекислотну.

А. вилуговувальна характеризується розчиненням карбонату кальцію ($CaCO_3$) і вимиванням з тіла бетону не пов'язаного з силікатами гідроксиду кальцію ($Ca(OH)_2$). Ступінь агресивної дії природної води за рахунок розчинення карбонату кальцію визначається його розчинністю у воді. Вимивання незв'язаного гідроксиду кальцію збільшується в присутності хлориду магнію ($MgCl_2$), який, вступаючи в обмінну реакцію з гідроксидом кальцію, утворює добре розчинний хлорид кальцію.

А. магнезіальна виникає за високого вмісту у воді йонів магнію ($Mg^{2+}$), концентрація яких залежить від марки цементу, умов і конструкції споруди, вмісту сульфатів ($SO_4^{2-}$) і коливається в широких межах – від 1,0 до 2,5 ‰.

А. загальнокислотна обумовлена низькими значеннями pH, через що посилюється розчинення *карбонату кальцію*. Залежно від марки цементу і значень pH А. буде різною: якщо pH<4 - створюються найгірші умови, при pH = 6,5 - найменш небезпечні умови.

А. сульфатна проявляється при великих концентраціях у воді сульфатів, які, проникаючи в тіло бетону, при кристалізації утворюють кристалогідрат сульфату кальцію ($CaSO_4 \times 2H_20$), що є причиною спучування і руйнування бетону.

А. вуглекислотна характеризується руйнуванням бетону в результаті розчинення карбонату кальцію під дією розчиненого *діоксиду вуглецю* з утворенням легкорозчинного гідрокарбонату кальцію:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftarrows Ca(HCO_3)_2.$$

**Адсорбція.** Фізико-хімічний процес поглинання речовини з розчину або газу поверхневим шаром твердого тіла або рідини.

При фізичній А. молекули адсорбенту зберігають свою індивідуальність, при хімічній А., яку називають *хемосорбцією,* утворюють хімічну сполуку з адсорбатом. При постійній температурі фізична А. збільшується зі зростанням тиску газу, пари або концентрації речовини в розчині; зі зростанням температури вона зменшується. Фізична А. оборотна, хімічна - зазвичай необоротна.

Велике значення для йонного складу природних вод має здатність глинистих мінералів утримувати на своїй поверхні значну кількість поглинутих ними йонів. Ця здатність має оборотний характер – частина поглинутих йонів може при взаємодії з природною водою обмінюватися на інші йони. Однією з причин малих концентрацій *мікроелементів* у природних водах є А. їх *завислими речовинами* (мінеральними та органічними) і *донними відкладами*.

**Аерація води.** Процес збагачення води киснем повітря, як природний (наприклад, А. глибинних шарів океанів, морів, озер), так і штучний (наприклад, очищення води шляхом продувки через неї повітря, облаштування водопереливних споруд, градирень, що сприяють насиченню киснем струменів води). Застосовується для підвищення концентрації розчиненого *кисню*, вилучення з води розчинених газів, речовин, що

зумовлюють запах, при знезалізненні води, в біологічних процесах очищення стічних вод (для постачання кисню аеробним бактеріям).

**Аеробні бактерії.** Бактерії, що здатні існувати і розвиватися лише за наявності вільного *кисню*. Такі умови характерні для поверхневих вод суші (річки, озера, водосховища) і неглибоких морів. А. б. грають важливу роль в процесах *метаморфізації хімічного складу природних вод*.

**Аерокосмічні методи дослідження поверхневих вод.** Система методів вивчення *фізичних властивостей*, *хімічного* і *біологічного складу води* водних об'єктів та їхніх змін з використанням літальних апаратів (гелікоптери, літаки, повітряні кулі, космічні апарати), найчастіше оснащених різноманітними приладами та обладнанням. Застосування А. м. д. забезпечує отримання регулярної періодичної інформації по багатьох властивостях і складу води водних об'єктів (*температура, прозорість*, *мінералізація,* концентрації хлорофілу, *фітопланктону*, значення *водневого показника* pH і Eh та ін.) і служить засобом вивчення змін, що відбуваються у водних об'єктах під впливом природних і антропогенних чинників.

**Азональні природні води.** Природні води, що не підлягають закону *гідрохімічної зональності:* їхній хімічний склад обумовлений місцевими умовами формування, особливостями хімічного складу гірських і осадових порід або рельєфом місцевості. До А. п. в. варто віднести природні води, які зазнали сильного антропогенного впливу.

**Азот** (N) **у природних водах.** Хімічний елемент 15-ї групи 2-го періоду періодичної системи елементів. Загальний вміст в земній корі 0,04 % за масою. За звичайних умов А. – газ без кольору і запаху, малорозчинний у воді. А. – головна складова частина атмосфери (75,6 % за масою і 78,1 % за об’ємом). У зв'язаному стані А. зустрічається в повітрі, природних водах, атмосферних опадах, ґрунті. В повітрі зв'язаний А. міститься у вигляді слідів *аміаку*, який утворюється при розкладанні азотовмісних органічних сполук, а також у вигляді слідів кисневих сполук, що виникають за рахунок фотохімічного окиснення аміаку і при безпосередньому синтезі з А. і кисню оксиду А. (NO) в електричних розрядах.

У природних водах А. знаходиться в вигляді розчинених вільних молекул $N_2$, розчинених газоподібних сполук $NH_3$, йонів мінеральних сполук: *амонійних* ($NH_4^+$), *нітритних* ($NO_2^-$) і *нітратних* ($NO_3^-$), а також численних органічних речовин в молекулярному та колоїдному стані. Належить до числа найважливіших біогенних елементів, концентрація його сполук значною мірою визначає біологічну продуктивність водного об'єкта. Тому загальний вміст А. може служити одним з головних показників потенційного *евтрофування* водних об'єктів.

Динаміка складу, співвідношення концентрацій мінеральних і органічних форм А. вказують на напрям домінуючих біологічних і біохімічних процесів, в т. ч. і процесів *самоочищення* водотоків і водойм. Крім оцінювання *якості води*, інформація про вміст і розподіл у воді водних об'єктів різних форм А. являє інтерес при складанні балансу *біогенних елементів*, аналізі взаємозв'язку між процесами життєдіяльності водяних організмів і хімічним складом води та ін.

**Азот амонійний.** Див. *Амоній.*

**Азот загальний.** Сума *мінерального* й *органічного* А. в природних водах. У поверхневих водах міститься у вигляді низки мінеральних і органічних сполук. Різні форми А. з. можна згрупувати наступним чином: мінеральні форми – А. *нітратний* ($NO_3^-$), *нітритний* ($NO_2^-$) і *амонійний* ($NH_4^+$); органічні сполуки, як високомолекулярні (протеїни, протеїди, поліпептиди та ін.), так і простіші низькомолекулярні (*амінокислоти*, *аміни*, аміди, *сечовина* та ін.).

Азотовмісні сполуки знаходяться в поверхневих водах у розчиненому, *колоїдному* і *завислому* стані і можуть під впливом багатьох фізико-хімічних і біохімічних чинників переходити з одного стану в інший. Середня концентрація А. з. в природних водах коливається в значних межах і залежить від *трофності* водного об'єкта: для *оліготрофних* змінюється зазвичай в межах 0,3–0,7 мг/дм$^3$, для *мезотрофних* – 0,7–1,3 мг/дм$^3$, для *евтрофних* – 0,8–2,0 мг/дм$^3$.

**Азот мінеральний.** Сума *амонійного, нітратного* і *нітритного* А.

**Азот нітратний.** Див. *Нітрати в природних водах.*

**Азот нітритний.** Див. *Нітрити в природних водах.*

**Азот органічний.** Азот, що входить до складу органічних речовин, таких, як протеїни і протеїди, поліпептиди (високомолекулярні сполуки), *амінокислоти, аміни*, аміди, *сечовина* (низькомолекулярні сполуки). Значна частина азотовмісних органічних сполук надходить у природні води в процесі відмирання організмів, головним чином *фітопланктону*, і розпаду їхніх клітин. Концентрація цих сполук визначається біомасою *гідробіонтів* і швидкістю зазначених процесів. Інше важливе джерело азотовмісних органічних речовин – прижиттєві їхні виділення водяними організмами. До числа істотних джерел азотовмісних сполук належать також *атмосферні опади*, в яких концентрація цих сполук близька до їхнього вмісту в поверхневих водах. Значне підвищення концентрації азотовмісних органічних речовин нерідко пов'язане з надходженням у водні об'єкти промислових, сільськогосподарських і господарсько-побутових *стічних вод*.

На частку А. о. нерідко доводиться 50–75% загального розчиненого у воді азоту. Концентрація А. о. схильна до значних сезонних змін із загальною тенденцією до збільшення у вегетаційний період (1,5–2,0 мг/дм$^3$) і зменшення в період льодоставу (0,2–0,5 мг/дм$^3$). Розподіл А. о. за глибиною нерівномірний – підвищена концентрація спостерігається, зазвичай, в зоні *фотосинтезу* і в придонних шарах води.

**Активна реакція води** (застар.). Див. *Водневий показник* (pH).

**Активність йонів.** Величина, що характеризує властивості йонів в розчині. Є функцією, підстановка якої замість концентрації йонів у рівняння, що визначають фазові або хімічні рівноваги для ідеальних розчинів, робить ці рівняння придатними для даного розчину. Розбіжність А. й. з концентрацією йонів визначається відмінністю даного розчину від ідеального: чим ближче за властивостями перший до другого, тим ближче А. й. до концентрації; в ідеальному розчині значення обох величин стають однаковими. Ступінь розбіжності А. й. з їхньою концентрацією в кількісній формі виражається коефіцієнтом А. й.

Знання А. й. та коефіцієнтів А. й. має велике значення для розрахунків хімічних рівноваг в природних водах: *карбонатної*, сульфідної, фосфатної.

**Акумуляція речовин у водних об'єктах.** Процес накопичення у водних об'єктах мінеральних і органічних речовин (*вода*, солі, біомаса *гідробіонтів*, продукти виділення і розпаду гідробіонтів, продукти ерозії і *абразії* та ін.) в результаті геологічних, фізичних, хімічних і біологічних процесів та господарської діяльності людини.

**Алотроп.** Одна з простих речовин, утворена елементом, яка відрізняється від інших будовою та властивостями.

**Алохтонні відклади водного об'єкта.** Відклади різноманітних мінеральних і органічних речовин, що накопичуються на дні водних об'єктів в результаті надходження в них ззовні річкових і еолових наносів, продуктів *абразії*, продуктів хімічних реакцій, а також залишків відмерлих організмів.

**Алюміній** (Al) **в природних водах.** Хімічний елемент 13-ї групи 3-го періоду періодичної системи елементів. За вмістом у земній корі займає третє місце після кисню і кремнію – 8,8% за масою. У вільному стані в природі не зустрічається. Основні форми знаходження А. визначаються його великою спорідненістю з киснем і здатністю заміщати в силікатах атоми кремнію, перетворюючи їх в алюмосилікати (польові шпати, слюди, нефелін, цеоліти і ін.), в процесі хімічного *вивітрювання* яких утворюються глини.

Джерела надходження А. в поверхневі води: 1) часткове розчинення *глин* і алюмосилікатів; 2) *атмосферні опади*; 3) *стічні води* різних виробництв.

У природних водах А. присутній в йонній, колоїдній та завислій формах. Міграційна здатність невисока. Утворює досить стійкі комплекси, в т. ч. органомінеральні, що знаходяться у воді в розчиненому або колоїдному стані. Концентрація А. в поверхневих водах, зазвичай, коливається в межах $n\times10^{-2}$ - $n\times10^{-1}$ мг/дм$^3$, в деяких содових *розсолах* і кислих водах іноді досягає декількох грамів в 1 дм$^3$.

**Альтернативні водні ресурси** (англ. – unconventional water resources). Альтернативні джерела *прісної води*, які залучаються до використання. 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 сильний імператив до запровадження альтернативних водних технологій. Деякі методи: 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) мікромасштабний 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. Перші п'ять типів альтернативних водних ресурсів можна вважати «новою водою», а останні два – «використаною водою».

**Аміак** ($NH_3$). Найпростіша сполука *азоту* з воднем; безбарвний газ із задушливим, їдким запахом. Добре розчинний у воді з утворенням гідроксиду амонію ($NH_4OH$). У природній воді А. утворюється при

розкладанні азотовмісних органічних речовин. Про вміст А. в поверхневих водах див. *Амоній*.

**Аміни в природних водах.** Продукти заміщення одного ($RNH_2$), двох ($R_2NH$) або трьох ($R_3N$) атомів водню в $NH_3$ органічними радикалами. А. відіграють значну роль в обміні *азоту* між водяними організмами і середовищем, в кругообігу азоту.

Джерела утворення і надходження А. в природні води: 1) декарбоксилування при розпаді білкових речовин під впливом декарбоксилаз бактерій і грибів та амінування; 2) водорості; 3) *атмосферні опади*; 4) *стічні води* анілінофарбових підприємств. Присутні переважно в розчиненому і почасти в сорбованому стані. З деякими металами можуть утворювати досить стійкі комплексні сполуки.

Концентрація А. у воді річок, водосховищ, озер, атмосферних опадах коливається в межах 10–200 мкг/дм$^3$. Низький вміст характерний для малопродуктивних водних об'єктів. Багато А. *токсичні*, негативно впливають на *органолептичні властивості* води; їхня присутність може посилювати явища *задухи* у водних об'єктах.

**Амінокислоти в природних водах.** Карбонові кислоти з загальною формулою $RCH(NH_2)COOH$, які містять одну або кілька аміногруп. Досить поширені в природі, будучи структурним елементом молекул білків. А. займають центральне місце в обміні азоту живих організмів. Слугують джерелом утворення білків, пептидів, ферментів, гормонів та інших речовин, необхідних для життєдіяльності організмів, а також кінцевих продуктів азотистого обміну – *аміаку*, *сечовини* та ін.

**Амоній** ($NH_4^+$). Одна з важливих форм мінерального азоту. У сполуках відіграє роль одновалентного металу. Кількісне співвідношення йонів амонію ($NH_4^+$) і недисоційованих молекул гідроксиду амонію ($NH_4OH$) має важливе екологічне значення і зумовлюється значеннями pH і деякою мірою температурою води. У незабруднених поверхневих водах, що характеризуються високим вмістом *кисню* і великими значеннями pH, концентрація йонів А. досягає $n\times10^{-3}$ – $n\times10^{-2}$ мг/дм$^3$. При переході від оліготрофного до мезотрофного і евтрофного станів водних об'єктів концентрація і частка А. в балансі зв'язаного азоту зростає. У воді багатьох річок і водосховищ концентрація А. може досягати $n\times10^{-1}$ мг/дм$^3$. У морських водах концентрація його коливається зазвичай в межах 0,01-0,20 мг/дм$^3$, досягаючи іноді 1,0 мг/дм$^3$ і більше; в підземних водах закритих структур, де сильно пригнічена діяльність нітрифікаторов, може перевищувати 100 мг/дм$^3$.

Сезонні коливання концентрації А. характеризуються зазвичай зниженням її навесні і в період інтенсивної фотосинтетичної діяльності *фітопланктону* і підвищенням влітку, при посиленні процесів бактеріального розкладання органічних речовин. В осінньо-зимовий період підвищений вміст А. пов'язаний з триваючим розпадом органічних речовин в умовах слабкого або повної відсутності споживання його фітопланктоном, а також за дефіциту $O_2$ і формування анаеробних умов. Підвищений вміст А. вказує на погіршення санітарного стану водного об'єкта. Крім цілей оцінювання *якості води*, інформація про розподіл і зміни концентрацій А. являє інтерес для гідробіологічних та мікробіологічних досліджень.

**Амоніфікація.** Процес розкладання азотовмісних органічних речовин з виділенням *аміаку*. Білкові речовини розкладаються в ґрунті і воді під впливом гнильних бактерій, актиноміцетів і цвілевих грибів; *сечовина* розкладається уробактеріями з утворенням аміаку. В анаеробних умовах аміак нейтралізується органічними і мінеральними кислотами з утворенням амонійних солей, а в аеробних може окиснюватися до *нітритних* і навіть до *нітратних* йонів залежно від концентрації наявного *кисню*.

**Анаеробні бактерії.** Бактерії, що здатні існувати і розвиватися в безкисневому середовищі або за обмеженого доступу вільного *кисню*, який вони отримують з кисневмісних органічних сполук, наприклад *вуглеводів*, або з мінеральних солей, наприклад *нітратів*, *сульфатів*, відновлюючи їх відповідно до *нітритів* або *аміаку*, до вільного *сірководню* або с*ульфідів*. Їхня життєдіяльність відбувається в застійних зонах водних об'єктів, на дні глибоких морів і в товщі гірських порід нижче зони аерації. А. б. грають важливу роль в процесах *метаморфізації хімічного складу природних вод.*

**Аналіз води.** Визначення фізичних, хімічних, біологічних, технічних та ін. властивостей і складу води.

**Аналіз першого дня.** Визначення низки показників *фізичних властивостей* (*температура* і *прозорість* води, візуальне визначення високого рівня забрудненості води – наявність плям, гідробіонтів, що спливли, зміна кольору води, поява невластивого запаху та ін.) та компонентів хімічного складу води (значення pH, *діоксид вуглецю*, карбонатні і гідрокарбонатні йони, розчинений *кисень, окиснюваність*, фосфати, *нітрати, нітрити, амоній*, *залізо, сірководень, сульфіди, феноли*) безпосередньо у водному об'єкті і у свіжих відібраних пробах води (протягом першого дня).

**Аналітичний контроль якості води.** Визначення показників фізичних властивостей і компонентів хімічного і біологічного складу природних вод з метою оцінювання змін якості води в часі і просторі.

**Анахалинність.** Збільшення *солоності морської води* від дна до поверхні.

**Аніони** – негативно заряджені йони. Див. *Йони в природних водах.*

**Аніоніти.** Йоніти, здатні до обміну *аніонів*, якими вони заряджені при регенерації, на аніони електролітів, розчинених у воді.

**Аніонний обмін.** Здатність *аніонів*, що містяться в ґрунтах і породах, обмінюватися в еквівалентних кількостях на аніони розчинів.

**Аноксична зона.** Анаеробна, майже нежива зона водойми, умовою виникнення і поширення якої є високі концентрації органічних речовин і сульфатів та перевищення швидкості споживання *кисню* (в основному на *біохімічне окиснення* органічних речовин) над швидкістю його надходження. Цим умовам сприяють слабка вертикальна циркуляція водних мас і висока первинна продукція.

А. з. може бути різного масштабу і різної стійкості – аж до гігантських *сірководневих зон*, потужність яких перевищує 1000 м, а час існування обчислюється десятками тисячоліть і більше (наприклад, Чорне море і западина Кар’яко в Карибському морі). З періодичним утворенням сірководневих зон дуже часто пов'язані масові явища *задухи*, іноді величезних масштабів. Див. також *Задуха.*

**Аноксія.** Процес окиснення органічних речовин розчиненим у воді *киснем* до повного його зникнення і киснем сульфатів до появи *сульфідів* і *сірководню*. Процес А. призводить до утворення анаеробних умов.

**Аномальні властивості води.** Властивості *води*, зумовлені особливостями її структури, найважливіші з яких:

• існування води в умовах поверхні землі в трьох агрегатних станах – твердому, рідкому і газоподібному, що пов'язано з особливостями їх фізико-хімічних властивостей – аномаліями точок кипіння і замерзання;

• зменшення об'єму води при підвищенні температури від 0 до 4 °С (густина зростає), а понад 4 °С – його збільшення;

• збільшення об'єму води при її замерзанні, завдяки чому плавлення *льоду* супроводжується не розширенням, а стисненням;

• зниження, а не підвищення температури замерзання води при підвищенні тиску;

• аномально велике збільшення питомої теплоємності льоду при його плавленні: майже вдвічі – з $2{,}0515\times10^3$ до $4{,}2245\times10^3$ Дж/(кг·К) при 0 °С;

• дуже велика питома теплоємність, яка при 15 °С приймається рівною $4{,}1868\times10^3$ Дж/(кг·К);

• аномальність залежностей питомої теплоти плавлення і питомої теплоємності від температури;

• високий поверхневий натяг і поверхневий тиск, завдяки чому крапля води прагне прийняти форму кулі, а при зіткненні з твердими тілами змочує поверхню більшості з них.

**Антропогенна складова балансу хімічних речовин водного об'єкта.** Стаття *балансу хімічних речовин водного об'єкта*, що враховує надходження в нього хімічних речовин з промисловими, сільськогосподарськими та господарсько-побутовими *стічними водами,* з атмосферними опадами і випаданнями пилу, забрудненими промисловими викидами, тобто надходження, обумовлене господарською діяльністю людини.

**Апвелінг.** Потужний підйом глибинних морських водних мас до поверхні в шар *фотосинтезу*, при цьому вертикальна конвекція їх збільшується на 2–3 порядки. Біологічна продуктивність в районах А. підвищується в десятки разів, а вилов риби – в багато сотень разів порівняно з оліготрофними районами. Під шаром фотосинтезу у високопродуктивних районах концентрація *біогенних елементів* в мінеральній і органічній формах значно більша, ніж в малопродуктивних районах.

**Аридна зона (область).** Територія, що характеризується сухим жарким кліматом з великою добовою і річною амплітудою температури повітря, його малою абсолютною і відносною вологістю, малою кількістю *атмосферних опадів* (100–150 мм/рік). Причому, кількість *води*, що випаровується з водної поверхні, набагато перевищує об'єм атмосферних опадів. Постійні водотоки в А. з. відсутні, за винятком транзитних, що сформувалися за межами цієї зони (річки Волга, Сирдар'я, Амудар'я, Ніл, Нігер та ін.). В цілому поверхневі води А. з. характеризуються підвищеною *мінералізацією.*

**Арсен** (As) **у природних водах.** Хімічний елемент 15-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі $5\times10^{-4}$ % за масою. У природі вільний (самородний) А. зустрічається рідко, знаходиться

переважно у вигляді сульфідів і сульфоарсенидів, рідше арсенатів і арсенидів. Відомі понад 120 мінералів, що містять А.; найпоширеніші з них миш'яковий колчедан, реальгар, аурипігмент.

У природні води А. надходить з мінеральних джерел, районів миш'яковистого оруднення, пов'язаних з осадовими піщано-глинистими відкладеннями, а також із зон окиснення порід поліметалевого, мідно-кобальтового і вольфрамового типів. Деяка кількість А. надходить з ґрунтів, а також в результаті розкладання рослинних і тваринних організмів. Споживання А. водяними організмами – одна з причин зниження його концентрації у воді, планктоні, що найвиразніше проявляється в період інтенсивного розвитку.

Значні кількості А. надходять у водні об'єкти зі *стічними водами* збагачувальних фабрик, відходами виробництва барвників, шкіряних заводів, заводів основної хімічної промисловості, металургійних заводів і підприємств, що виробляють пестициди, а також з сільськогосподарських угідь, на яких застосовуються *пестициди.*

У природних водах сполуки А. знаходяться в розчиненому і завислому стані, співвідношення між якими визначається хімічним складом води і значеннями pH. У розчиненій формі А. зустрічається в ступенях окиснення +3 та +5 , головним чином у вигляді *аніонів*.

Сполуки А. в підвищених концентраціях токсичні для організму тварин і людини: вони гальмують окиснювальні процеси, пригнічують постачання киснем органів і тканин.

У річкових незабруднених водах А. знаходиться, зазвичай, в концентраціях мікрограмів в 1 $дм^3$. У мінеральних водах його концентрація може досягати декількох міліграмів в 1 $дм^3$, в морських водах в середньому міститься 3 $мкг/дм^3$, в підземних – зустрічається в концентраціях $n \times 10^5$ $мкг/дм^3$.

**Артезіанські води.** Підземні води, що залягають між водонепроникними шарами і мають напір. Внаслідок цього вони, після розкриття свердловинами (артезіанськими колодязями), піднімаються в останніх вище покрівлі водоносного пласта і за достатньої висоти напору виливаються на поверхню або фонтанують. *Гідрохімічна зональність* А. в. виражена характерним розподілом типів вод за хімічним складом – від прісних гідрокарбонатних у верхній частині до сильно мінералізованих хлоридних у глибоких частинах басейну.

**Асоціація йонів.** Утворення з протилежно заряджених *йонів* (в розчинах електролітів) особливого роду частинок – асоціатів, в яких йони утримуються переважно за рахунок електростатичних сил відповідно до закону Кулона. Найпростіші асоціати – йонні пари і трійники, що складаються відповідно з двох і трьох йонів. Вони являють собою нейтральні або електрично заряджені, динамічно стійкі частинки, що знаходяться в рівновазі з простими йонами.

А. й. дуже впливає на термодинамічні і кінетичні властивості розчинів електролітів, грає велику роль в утворенні комплексних йонів і є причиною аномальної *електричної провідності* та інших аномальних властивостей рідин і розчинів.

**Атмосферний аерозоль.** Пилоподібні мінеральні частинки *кори вивітрювання,* високодисперсні агрегати розчинних солей різного ступеня зволоженості, дрібні краплі розчинів газів ($SO_2$, HCl та ін.), частинок диму, органічні речовини різноманітного складу і, нарешті, мікроорганізми та їхні залишки (спори, пилок рослин, мікроби та ін.), що знаходяться в завислому стані в повітрі в динамічній рівновазі. Стійкість рівноваги залежить від дисперсності частинок та інтенсивності турбулентних потоків атмосферного повітря. Розміри А. а. дуже різноманітні – від $10^{-13}$ до $10^{-5}$ см. А. а. – джерело хімічних речовин, розчинених в *атмосферних опадах.*

**Атмосферні опади.** Вода в рідкому (краплі) або твердому (*сніг*, *лід*) стані, що випадає з хмар або осаджується безпосередньо з повітря на поверхні землі або предметах внаслідок конденсації водяної пари. З хмар А. о. можуть випадати у вигляді *дощу*, мряки, *снігу,* крижаного дощу, снігових зерен, сніжної і крижаної крупи, граду. До А. о., що осаджуються безпосередньо з повітря, належать роса, іній, рідкий і твердий наліт, паморозь. Осадження переохолодженого дощу, мряки, туману на земну поверхню і на предмети утворює ожеледь.

З усіх природних вод А. о. найменш мінералізовані, але за хімічним складом розчинених в них речовин вони не менш різноманітні, ніж інші природні води. Джерелом надходження в них речовин є *атмосферні аерозолі* та промислові викиди. Середня багаторічна мінералізація А. о. в Україні становить переважно 10–20 мг/дм$^3$ при граничних значеннях 3 і 60 мг/дм$^3$. Йонний склад характеризується великою строкатістю, причому серед аніонів здебільшого переважають сульфатні і гідрокарбонатні йони, а серед катіонів залежно від віддаленості від узбережжя морів і океанів – йони кальцію або натрію.

А. о. та їхній хімічний склад – один з головних чинників формування хімічного складу поверхневих і частини підземних вод.

**Атом.** Найменша хімічно неподільна електронейтральна частинка речовини, що містить додатньо заряджене ядро і від'ємно заряджені електрони.

**Атомна маса.** Маса спокою *атома* в основному стані.

**Атомне число.** Див. *Протонне число.*

# Б Б

**Базовий оціночний моніторинг морських вод.** Моніторинг, який здійснюється згідно «Порядку здійснення державного моніторингу вод», затвердженого Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758 [86]. Б. о. м. м. в. здійснюється з метою:

• визначення *екологічного стану* морських вод;

• встановлення *референційних умов* для морських вод;

• оцінки тенденцій довгострокових природних та антропогенних змін стану морських вод.

Б. о. м. м. в. здійснюється протягом першого року виконання програми державного моніторингу вод. За рішенням Мінприроди тривалість Б. о. м. м. в. з може бути подовжена на 1 або 2 роки.

Показники (частота) періодичність та суб'єкти Б. о. м. м. в. наведені у Додатку 3 до «Порядку…» [86]. Мережа точок, де здійснюються вимірювання та спостереження (моніторингових станцій), визначається програмою *державного моніторингу вод.*

**Бактерії аеробні.** Див. *Аеробні бактерії.*

**Бактерії анаеробні.** Див. *Анаеробні бактерії.*

**Бактеріологічний аналіз води.** Визначення вмісту у воді бактерій, їхніх видів і чисельності, необхідне для характеристики *санітарно-гігієнічного* стану водних об'єктів і біохімічних процесів, що обумовлюють *розкладання* розчинених і *завислих органічних речовин* у воді і *донних відкладах*.

**Баланс йонів.** Алгебраїчна сума зарядів *катіонів* та *аніонів*. У всіх природних водах вона повинна дорівнювати нулю. Будь-яке відхилення від нуля вказує на неповноту або помилковість *хімічного аналізу води*.

**Баланс речовини, енергії.** Система показників, що характеризують співвідношення або рівновагу речовини, енергії в будь-якому явищі, що постійно змінюється. Зіставляються кількості речовини, енергії, що надходять у водний об'єкт, що трансформуються в ньому і виходять за його межі. Складання Б. р. е. – один з найефективніших засобів дослідження круговоротів речовини і енергії водних об'єктів, що беруть участь у формуванні хімічного і біологічного складу та їхнього режиму і характеризують їх функціонування. Б. р. е. водних об'єктів становить великий інтерес при аналізі забруднення їх хімічними речовинами, теплом і мікроорганізмами.

**Баланс хімічних речовин водного об'єкта.** Кількісне співвідношення за певний проміжок часу (рік, місяць, декада і т. д.) надходження (ΣП), витрати (ΣР) і акумуляції (А) (зміна запасу) хімічних речовин *водного об'єкта* (*водосховище*, *озеро*, *море* та ін.):

$$\Sigma П - \Sigma Р = \pm А \pm Н,$$

де ± Н – нев'язка балансу.

При складанні Б. х. р. водного об'єкта необхідно враховувати його прибуткові та видаткові статті:

$$Ф + Х + П + Г + Д + О + К - (С + У + Р + З + М + В) = \pm А \pm Н,$$

де *Ф* - надходження хімічних речовин за рахунок *фотосинтезу*; *Х* - за рахунок *хемосинтезу* і засвоєння *діоксиду вуглецю* гетеротрофними організмами; *П* - з водою приток; *Г* - з *ґрунтовими* і *підземними водами*; *Д* - з *донних відкладів)*; *О* - з *атмосферними опадами*; *К* - за рахунок господарської діяльності людини; *С* - витрата хімічних речовин за рахунок *стоку* з водного об'єкта; *У* - видалення хімічних речовин в атмосферу; *Р* - витрата хімічних речовин за рахунок їхньої деструкції; *З* - утилізація хімічних речовин в донні відклади; *М* - видалення хімічних речовин у ґрунтові та підземні води; *В* - споживання хімічних речовин рослинними і тваринними організмами; ± *А* - акумуляція хімічних речовин; ± *Н* – нев'язка балансу.

Складання Б. х. р. необхідно для вивчення процесів формування *гідрохімічного* і гідробіологічного *режиму* та визначення біологічної продуктивності водного об'єкта.

**Балансовий метод.** Метод кількісного зіставлення та оцінки всіх елементів водного об'єкта, що впливають на зміну водної маси (метод *водного балансу*), хімічних речовин (метод сольового балансу, *балансу хімічних речовин*) і притаманних їй властивостей (метод теплового балансу, *балансу енергії*) за певний проміжок часу. Надходження води (хімічних речовин, тепла) у водний об'єкт і витрата води (хімічних речовин, тепла) з нього в сумі повинні дорівнювати збільшенню або зменшенню кількості води (хімічних речовин, тепла) у водному об'єкті. Таким чином, поняття «водний (сольовий, тепловий) баланс» є окремим формулюванням основних фізичних законів збереження матерії і енергії.

**Басейн водного об'єкта.** Частина земної поверхні і товща ґрунтів і порід, звідки відбувається стік води в окремий водний об'єкт (річка, річкова система, озеро, водосховище, море). Б. кожного водного об'єкта включає в себе поверхневий і підземний водозбори. Поверхневий водозбір являє собою ділянку земної поверхні, з якого надходить вода в даний водний об'єкт. Підземний водозбір утворюють товщі ґрунтів, порід, донних відкладів, з яких вода надходить в даний водний об'єкт. У загальному випадку поверхневий і підземний водозбори не співпадають. Однак в силу великих труднощів у визначенні межі підземного водозбору зазвичай при розрахунках та аналізі явищ стоку за площу Б. приймається тільки площа поверхневого водозбору і внаслідок цього не робляться відмінності між термінами «басейн» і «водозбір» водного об'єкта. Похибки, що виникають в результаті умовного ототожнення розмірів Б. і поверхневого водозбору, можуть виявитися істотними лише для малих річок, а також для більших річок, що протікають в геологічних умовах, які забезпечують хороший водообмін між сусідніми Б. (наприклад, *карст*).

**Басейновий принцип управління.** Комплексне *інтегроване управління водними ресурсами* в межах *району річкового басейну.*

**Батометр.** Прилад для відбору проб води із заданої глибини з метою визначення її фізичних властивостей та вмісту в ній розчинених і *завислих речовин*. Б. бувають миттєвого наповнення, як правило, використовуються для відбору проб води з метою визначення її фізичних властивостей і хімічного складу, і тривалого наповнення, що використовуються для відбору проб завислих речовин і рухомих *наносів*. Існує багато різних моделей Б. В даний час для відбору проб води з різних глибин в річках, озерах, водосховищах і морях застосовуються Б. миттєвого наповнення міжнародного зразка, морський Б. зразка 1948 р. і Б. Молчанова. Ці Б. являють собою порожнисті циліндри, що закриваються на заданій глибині кришками за допомогою посильного вантажу. Для вимірювання температури води Б. забезпечені термометрами.

**Безперервний аналіз.** Автоматичний безперервний відбір води з *водного об'єкта* через зонд і подача її по відповідному водоводу до вимірювальної апаратури, де проводиться визначення концентрацій компонентів хімічного складу і показників фізичних властивостей води.

**Безповоротне водокористування.** Див. *Водокористування безповоротне.*

**Бентос.** Сукупність організмів, середовищем існування яких є *донні відклади* водних об'єктів. Поділяється на тваринний (зообентос) і рослинний

(фітобентос). Видовий склад і кількість Б. змінюється залежно від глибини, віддаленості від берегів і характеру донних відкладів (кам'янисті, піщані, мулисті). До складу Б. входять численні види бактерій. Б. є кормовою базою для промислових тварин, особливо риб, і тому рівень його розвитку – це показник продуктивності водного об'єкта. Як біологічний індикатор Б. використовується при гідробіологічному аналізі.

**Б'єф.** Ділянка *водосховища, річки, каналу,* що розташована вище або нижче водопідпірної споруди (гребля, дамба). Ділянка, яка перебуває в підпорі і розташована вище водопідпірної споруди за течією річки, називається верхнім Б., а розташована нижче – нижнім Б.

**Білий диск–прозоромір.** Пофарбований в білий колір диск діаметром 300 мм, що опускається в воду для визначення її *прозорості* і *кольору*. Прозорість води оцінюється тією глибиною занурення диска (в метрах), при досягненні якої він стає невидимим. Колір води визначається на тлі диска, зануреного на половину глибини прозорості води, порівнянням зі стандартною *шкалою кольору води*. Спостереження ведуть в полуденний час з тіньової частини судна. Диск пофарбований цинковими білилами. Інколи вживають назву – *диск Секкі*.

**Біогенні відклади.** Складова частина *донних відкладів* водних об'єктів, що формуються із залишків організмів або в результаті перебігу гідро- і мікробіологічних процесів. Вирізняють фітогенні і *зоогенні відклади.* Б. в. можуть бути поділені на мінеральні залишки відмерлих організмів та *органічні речовини*. Відіграють важливу роль у формуванні та режимі *біогенних речовин* водних об'єктів, оскільки є їхнім постачальником при розпаді залишків рослинних і тваринних організмів.

**Біогенні елементи.** Хімічні елементи, що входять до складу *біогенних речовин*, а також до складу організмів і виконують певні біологічні функції. Найважливіші Б. е. - *кисень*, *вуглець*, *водень, азот, фосфор, сірка, кальцій, калій, натрій, хлор, кремній, залізо, манґан.* Б. е. мають важливе значення для життєдіяльності рослинних і тваринних організмів. У свою чергу концентрації Б. е. і їхній режим цілком або частково залежать від інтенсивності біологічних процесів, що відбуваються у *водних об'єктах*. Основні процеси, що визначають кругообіг і розподіл Б. е. у воді водного об'єкта, – *фотосинтез* і розкладання (розпад) *органічних речовин.*

**Біогенні речовини в природних водах.** Мінеральні речовини, що найбільш активно беруть участь у життєдіяльності водяних організмів. До них належать: сполуки *азоту* ($NH_4^+$, $NO_2^-$, $NO_3^-$), *фосфору* ($H_2PO_4^-$, $HPO_4^{2-}$, $PO_4^{3-}$), *кремнію* ($HSiO_3^-$, $SiO_3^{2-}$), *заліза* ($Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$) і деяких мікроелементів. У природні води Б. р. надходять головним чином при розпаді тваринних і рослинних організмів, життєдіяльність яких відбувається у водному середовищі, з площі *водозбору* і зі *стічними водами.* Концентрація Б. р. у *природних водах,* зазвичай, невелика і, як і режим Б. р. у водних об'єктах, сильно залежить від температури води, яка визначає інтенсивність життєдіяльності організмів і процесів утворення і розкладання *органічних речовин.*

**Біогеоценоз**. Рослинна спільнота (фітоценоз) разом з тваринами (зооценоз) та мікроорганізмами, що населяють її, та відповідною ділянкою поверхні (біотоп) з його особливими властивостями атмосфери

(мікроклімату), геологічної будови, *ґрунту* і *водного режиму*. Всі зазначені компоненти в сукупності складають єдиний взаємопов'язаний і взаємодіючий комплекс живої та неживої природи.

**Біоіндикатори.** Живі організми, наявність яких у *водних об'єктах* слугує показником будь-якого природного процесу або присутності деяких *забруднювальних речовин*, обумовленого господарською діяльністю людини. Як Б. практично використовуються всі групи організмів, що населяють *водойми* і *водотоки*: *планктонні* і *бентосні* безхребетні, найпростіші водорості, макрофіти, бактерії і риби. При виборі Б. виходять з конкретних завдань *біоіндикації*, враховуючи, що кожна група організмів має свої переваги і недоліки.

В індикації зміни *якості води* в результаті *евтрофування* водних об'єктів провідна роль належить *водоростям*. Зоопланктон в цьому випадку менш показовий, проте значення його досить велике, особливо при контролі якості води *озер* і *водосховищ.* При оцінюванні *забруднення* водного об'єкта безпосередньо в момент відбору проб води успішно використовуються експрес-методи з визначення найпростіших організмів. Б. забруднення *донних відкладів* і придонного шару води (часто єдиним) є зообентос. Хороші результати дає біоіндикація водних об'єктів за личинками комах. При обстеженні водних об'єктів з метою обґрунтування розміщення мережі пунктів контролю забруднення використовують макрофіти. Хорошим Б. забруднення органічними і токсичними речовинами є бактерії.

**Біоіндикація.** Оцінювання *якості води* за зміною тимчасової і структурно-функціональної організації *біоценозу* в умовах впливу лімітуючих *забруднювальних* їх речовин. Є важливою ланкою в системі моніторингу вод.

**Біомаса.** Кількість живої речовини рослин, тварин і мікроорганізмів, що знаходиться у водній масі і *донних відкладах* водного об'єкта. Б. пов'язана з біологічною продуктивністю *водного об'єкта*, залежить від видового складу організмів, умов їхнього проживання та сезону року. Виражається в одиницях маси, віднесеної до одиниці площі (г/м$^2$) або об’єму (г/м$^3$). Визначення Б. важливе для вивчення процесів формування *гідрохімічного режиму* та *якості води* у водному об'єкті, оскільки Б. в основному визначає *газовий режим* (розчинені у воді *кисень, діоксид вуглецю* тощо) та режим *органічних* і *біогенних речовин* цього об'єкта.

**Біотестування.** Один з прийомів визначення ступеня токсичної дії фізичних, хімічних і біологічних несприятливих чинників середовища, потенційно небезпечних для живих організмів *екосистем*, в контрольованих експериментальних лабораторних або натурних умовах шляхом реєстрації змін біологічно значущих показників досліджуваних *водних об'єктів* з подальшою оцінкою їхнього стану відповідно до обраного критерію *токсичності*.

**Біохімічне окиснення**. Процес бактеріального розкладання і окиснення органічних речовин (метаболіти, детрит), який відбувається у всій водній товщі. У цьому процесі органічні речовини розпадаються (розкладаються) до діоксиду вуглецю, амонійного, нітритного, нітратного, фосфатного, сульфатного йонів, кремнієвої кислоти, вільного азоту та інших кінцевих продуктів і частково трансформуються в стійкі до окиснення органічні сполуки. Швидкість розкладання і окиснення органічних речовин у воді

пропорційна температурі води: зі зміною температури на 10 °С швидкість окиснення органічних речовин змінюється в 2,2 рази. Концентрація кінцевих продуктів окиснення органічних речовин у воді *водного об'єкта* пропорційна концентрації органічних речовин, що окиснюються.

**Біохімічне споживання кисню (БСК).** Кількість кисню, який споживається за певний час при *біохімічному окисненні* речовин, що містяться у *воді* в аеробних умовах; виражається в мг/дм$^3$ молекулярного кисню ($O_2$). Найчастіше використовується значення $БСК_5$ – біохімічне споживання кисню протягом 5 діб або $БСК_{пов}$ – повне біохімічне споживання кисню, закінчення якого визначається початком процесу *нітрифікації* (зазвичай 15-20 діб).

Значення БСК використовуються для оцінки ступеня *забрудненості водного об'єкта* і вмісту легкоокиснювальних органічних речовин. Встановлено, що зменшення вмісту кисню і окиснення легкоокиснюваних органічних речовин в склянках відбувається зі спадаючою швидкістю, пропорційною їх концентрації. У *природних водах*, що мають значення pH 6–8, не містять токсичних речовин і розведені до такої міри, щоб процес в склянках відбувався в аеробних умовах, за 5 діб при температурі 20 °С окиснюється близько 70% легкоокиснюваних органічних речовин, а за 10 та 20 діб – відповідно 90 і 99%.

У поверхневих водах значення $БСК_5$ коливаються, зазвичай, від 0,5 до 4,0 мг/дм$^3$ молекулярного кисню ($O_2$) і схильні до сезонних і добових змін. Сезонні зміни в основному залежать від зміни температури і від початкової концентрації розчиненого кисню, добові зміни – головним чином від початкової концентрації розчиненого кисню, яка може протягом доби змінюватися на 2,5 мг/дм$^3$ залежно від співвідношення інтенсивності процесів продукування (*фотосинтез*) і споживання (дихання тваринних і рослинних організмів і деструкція органічних речовин). В практиці гідрохімічних досліджень розмірність БСК часто записують у формі – мг $O_2$/дм$^3$.

**Біоценоз.** Сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів, що населяють ділянку середовища проживання з більш-менш однорідними умовами існування (біотоп), що утворилася природно або під впливом діяльності людини, безперервно розвивається і характеризується певними взаємовідносинами між членами Б. і між Б. і середовищем існування. Б. при своєму розвитку і відмиранні дуже впливає на *формування хімічного складу води* водних об'єктів.

**Бісмут** (Bi) **в природних водах**. Хімічний елемент 15-ї групи 6-го періоду періодичної системи елементів. Вміст Б. в земній корі $2\times10^{-5}$ % за масою. Природні джерела надходження Б. в природні води – процеси вилуговування бісмутовмісних мінералів.

Зустрічається в самородному стані, але, зазвичай, пов'язаний зі *сріблом*, золотом, *міддю*, *свинцем* та іншими металами. Джерелом надходження Б. в природні води можуть бути також *стічні води* фармацевтичних і парфумерних виробництв, деяких підприємств скляної промисловості. У незабруднених поверхневих водах Б. міститься в субмікрограмових концентраціях. Найвищу концентрацію виявлено в підземних водах і становить 20 мкг/дм$^3$, в морських водах – 0,02 мкг/дм$^3$.

**Біхроматна окиснюваність.** Див. також *Хімічне споживання кисню.* Величина, що характеризує вміст у воді органічних і мінеральних речовин, які окиснюються сірчанокислим розчином біхромату калію. Виражається в мг/дм$^3$ атомарного кисню (О). В практиці гідрохімічних досліджень розмірність Б. о. часто записують у формі – мг О/дм$^3$.

**Блакитна вода** (англ. – blue water). Вода річок, озер, заболочених ділянок та підземних водоносних горизонтів, яка може бути вилучена для зрошення та інших видів водокористування.

**Болотні води.** Води, фізико-хімічні властивості яких формуються під впливом болотних масивів; характеризуються малою *мінералізацією*, порівняно високим вмістом *заліза* і *органічних речовин*, кислою (рідше нейтральної) реакцією і *агресивністю* по відношенню до бетону; зазвичай темно-коричневого кольору, багаті *гумусовими речовинами.* Б. в. є здебільшого першим із чинників формування *гідрологічного*, *гідрохімічного* та гідробіологічного режиму *водотоків*.

**Болото.** Досить однорідний природний комплекс, який займає певну надлишково зволожену ділянку земної поверхні, що характеризується значним застійним або слабопроточним зволоженням *ґрунтів,* порід і *донних відкладів* протягом більшої частини року, наявністю процесу торфоутворення і специфічної болотної рослинності, пристосованої до умов зволоження при нестачі *кисню* в ґрунті.

Б. діляться на три типи: низинні (евтрофні), розташовані головним чином в заплавах річок, рідше на вододілах в понижених місцях, де є живлення *ґрунтовими водами*, багатими на поживні елементи; верхові (оліготрофні). які розташовані на високих терасах річок і живляться *атмосферними опадами* або ґрунтовими водами, збідненими мінеральними поживними речовинами; перехідні (мезотрофні), що мають помірне мінеральне живлення і являють собою перехідну стадію від низинних до верхових.

**Броміди в природних водах.** Сполуки брому з елементами, утворюються при взаємодії бромнистоводневої кислоти з металами, оксидами, гідрооксидами, карбонатами та іншими сполуками. Джерелом їхнього надходження можуть бути *ґрунтові* та *підземні води* або *стічні води* підприємств хімічної промисловості. Б. лужних і лужноземельних металів (NaBr, КВг, $MgBr_2$) зустрічаються в морській воді (0,065% Вг), *попі соляних озер* (до 0,2% Вг) і підземних *розсолах*, зазвичай пов'язаних з соляними і нафтовими родовищами (до 0,1 % Вг). Добре розчинні у воді, Б. накопичуються в залишкових розсолах морських і озерних *водойм*.

# В В

**Ваговий метод аналізу природних вод** (застар.). Див. *Гравіметричний метод аналізу природних вод.*

**Вадозні води.** Підземні води атмосферного походження. Утворюються в основному шляхом просочування (інфільтрації) *атмосферних опадів* у верхні шари земної кори і частково за рахунок конденсації пари повітря в порах (порожнечах) гірських порід.

**Важка вода** ($D_2O$). Ізотопний різновид *води*, до складу якої замість звичайного *водню* входить його важкий ізотоп – дейтерій. Міститься в природній воді в дуже малій концентрації – приблизно 0,016%. Важча від звичайної на 11%, кипить при 101,42 °С, замерзає при 3,82 °С, гірше (на 5-15%) розчиняє різні солі і т. д. Уповільнює біологічні процеси, пригнічує живі організми.

**Ванадій** (V) **у природних водах.** Хімічний елемент 15-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Вміст В. в земній корі досить великий – 0,015% за масою, але знаходиться В. переважно в розсіяному стані і виявляється в залізних рудах, нафті, асфальтах, бітумах, горючих сланцях, вугіллі та ін.

В природних водах зустрічається в дуже малій концентрації: у воді *річок* 0,2-4,5 мкг/дм$^3$, у морській воді – в середньому 2 мкг/дм$^3$. У воді В. утворює стійкі аніонні комплекси ($V_4O_{12}$) і ($V_{10}O_{26}$). У міграції В. істотну роль грають його розчинені комплексні сполуки з органічними речовинами, зокрема з гумусовими кислотами. Підвищені концентрації сполук В. шкідливі для здоров'я людини. Одне з головних джерел *забруднення* природних вод В. – нафта і продукти її переробки.

**Вертикаль пункту спостережень.** Умовна прямовисна лінія від поверхні води (або льоду) до дна водойми або водотоку з відомими координатами в плані, на якій виконують спостереження для отримання даних про фізичні властивості, хімічний або біологічний склад води. Кількість В. п. с. визначається умовами змішування води водного об'єкта (водотоку або водойми) з водою приток або зі стічними водами.

**Верховодка.** *Підземні води*, що не мають значного суцільного поширення або непостійні за часом і залягають близько до поверхні вище рівня *ґрунтових вод*. В. схильна до різких коливань залежно від гідрометеорологічних умов (випадання *атмосферних опадів*, танення *снігу* та ін.). Може повністю зникати в посушливу пору року або промерзати взимку. На хімічний склад В. впливають кліматичні умови, *ґрунти*, підстильні породи, атмосферні і річкові води. Внаслідок відсутності суцільної водонепроникної покрівлі В. легко забруднюється, тому не рекомендується для *водопостачання.*

**Вивільнені води.** Всі води в літосфері, що вивільнилися під впливом термодинамічних чинників від хімічних і фізичних зв'язків з мінералами гірських порід. До З. в. відносяться дегідратаційні, магматичні та ін.

**Вивітрювання.** Сукупність процесів руйнування *гірських порід*, що знаходяться на земній поверхні або поблизу неї, під впливом коливань температури, хімічного впливу *атмосферних опадів*, *води* та живих організмів. Вирізняють фізичне, хімічне та біологічне В.

Фізичне В. відбувається головним чином під впливом коливання температури і нерівномірного нагрівання порід сонячними променями і призводить до механічного подрібнення порід на різного розміру уламки без зміни їхнього хімічного складу.

Хімічне В. відбувається під впливом кислот, утворених з діоксиду вуглецю (вугільна кислота), діоксиду сірки (сірчиста і сірчана кислоти), оксиду і *діоксиду азоту* (азотиста і азотна кислоти) та ін. хімічних речовин, і розчинної здатності самої води в присутності *кисню*, солей, кислот і лугів.

Біологічне В. відбувається під впливом живих організмів (тварини і рослини) і продуктів їхньої життєдіяльності. *Катіони* природних вод утворилися переважно в процесі розкладання алюмосилікатів земної кори, з чим і пов'язане переважання в катіонному складі $K^+$, $Na^+$, $Mg^{2+}$ і $Ca^{2+}$, а *аніони* – в процесі розкладання продуктів дегазації мантії з переважанням $HCO_3^-$, $SO_4^{2-}$, $Cl^-$.

**Використання води.** Процес вилучення води для використання у виробництві з метою отримання продукції та для господарсько-питних потреб населення, а також без її вилучення для потреб гідроенергетики, рибництва, водного, повітряного транспорту та інших потреб (за Водним кодексом України). Див. *Водокористування.*

**Вилуговування гірських порід і ґрунтів.** Процес вибіркового розчинення і вимивання поверхневими і підземними водами будь-яких складових частин гірських порід і ґрунтів. В. г п. ґ. особливо широко проявляється в *корі вивітрювання* і ґрунтах областей з вологим кліматом. Процес В. г. п. ґ. – головна причина *засолення* підземних вод та збіднення ґрунтів поживними речовинами, необхідними для рослин. Найбільш яскравим проявом цього процесу служить карст.

**Вимивання солей.** Процес вилучення речовин з *ґрунтів*, *порід* і *донних відкладів* водою, обумовлений їх розчиненням у воді.

**Вимоги до якості поверхневих вод.** Вимоги до тих властивостей води, які визначають придатність її для потреб того чи іншого виду *водокористування.*

**Виморожування.** Виділення в твердому вигляді одного з компонентів розчину при його охолодженні. Застосовується для *опріснення* морської води, при видобутку солі з природних джерел, а також в різних хімічних процесах. Опріснення води при В. відбувається в результаті утворення в солоній воді, яка замерзає, поряд з кристалами чистої води маткового розсолу в просторі між кристалами. *Розсіл*, температура замерзання якого значно нижча за температуру замерзання солоної води, поступово стікає, що і опріснює *лід*. Тому, чим старіший лід, тим він *прісніший*. Лід опріснюється і при таненні, оскільки в першу чергу стікає розсіл, що залишився між кристалами, він має нижчу температуру танення. Виділення різних солей з розчинів шляхом В. відбувається за рахунок зменшення розчинності їх при зниженні температури розчину.

**Винесення солей з водної поверхні.** Механічне винесення солей з найдрібнішими краплями води, які здуває вітром з гребенів хвиль або при руйнуванні повітряних бульбашок піни. Це явище легко помітити навіть візуально по нальоту солей на предметах, що знаходяться біля моря. Солі, що відносяться повітряними масами, – один з багатьох чинників формування хімічного складу *атмосферних опадів*.

**Випаровування.** Перехід речовини з рідкого або твердого стану в газоподібний (пара). Зазвичай під В. розуміють перехід рідини в пару, а В. твердих речовин, минаючи рідку фазу, називають возгонкою. Найважливішою характеристикою процесу В. служить його швидкість, яка визначається масою рідини, що випаровується за одиницю часу з одиниці поверхні – г/(с·см$^2$). Із зростанням температури швидкість В. збільшується. У природних умовах швидкість В. з поверхні *води* і вологого *ґрунту*

визначається в основному швидкістю вітру і пов'язаної з ним турбулентності в атмосфері, що забезпечує відведення водяної пари у вище розміщені шари атмосфери.

Розрізняють В. фізичне, що відбувається з поверхні води або ґрунту, і біологічне, або транспірацію. Для визначення В. в природних умовах застосовуються методи випарників, водного балансу, турбулентної дифузії, теплового балансу.

**Виснаження вод.** Зменшення поверхневого водного *стоку* нижче мінімально допустимого рівня або скорочення запасів підземних вод.

**Витрата води.** Об'єм води, що протікає через живий переріз потоку за одиницю часу; зазвичай виражається в $м^3/с$, для малих водотоків – л/с.

**Витрата розчинених речовин.** Кількість речовин, що проходять у водному розчині через поперечний переріз потоку за одиницю часу; зазвичай виражається в кг/с.

**Відбір проб води.** Процес відбору представницької частини водної маси, призначеної для дослідження її певних характеристик і властивостей. Об'єм *проб води* залежно від завдання дослідження може становити 1–20 $дм^3$ і більше. Для визначення необхідного об'єму проб води доцільно скласти перелік властивостей і компонентів, які треба досліджувати із зазначенням об'єму, необхідного для визначення кожного компонента. Необхідно також згрупувати об'єми з однаковою попередньою обробкою, *консервацією* та умовами зберігання проб.

Місце В. п. в. обирають відповідно до цілей аналізу на підставі дослідження місцевості і самого *водного об'єкта*. Щоб виключити вплив випадкових чинників місцевого характеру, особливо уважно обстежуються притоки водного об'єкта і джерела *забруднення* в його басейні, що знаходяться вище місця В. п. в. За винятком спостережень в спеціальних цілях, не слід відбирати проби води на *хімічний аналіз*: 1) в пунктах, схильних до безпосереднього впливу приток; 2) поблизу населених пунктів, якщо біля них в даний водний об'єкт скидаються *стічні води а*бо береги забруднюються відходами; 3) поблизу підприємств, що забруднюють воду відходами виробництва, поблизу пристаней, тваринницьких комплексів і ферм тощо; 4) на ділянках слабкого водообміну, тобто застійних ділянках (затони, мілководдя і рукави біля самого берега), якщо не мають на меті вивчення саме цієї ділянки водного об'єкта.

**Віджата вода.** Вода, отримана в лабораторних умовах віджиманням з *порід*, *ґрунтів*, *донних відкладень* під великим тиском за допомогою преса. Проби В. в. використовуються для спеціальних фізико-хімічних досліджень умов *формування хімічного складу* поверхневих і підземних вод та інженерно-геологічних характеристик порід, ґрунтів і донних відкладень.

**Відстоювання.** Процес витримування води в будь-якій ємності, в результаті чого відбувається її освітлення внаслідок випадання на дно під впливом гравітаційних сил завислих речовин, що містяться в ній.

**Відтворюваність вимірювань.** Якість вимірювань, що відображає близькість один до одного результатів вимірювань, які виконуються в різних умовах (в різний час, у різних місцях, різними методами і засобами).

**Візуальні спостереження.** Метод визначення стану водного об'єкта шляхом безпосереднього його огляду. При В. с. особливу увагу звертають

на явища, які є незвичайними для даного *водотоку* або *водойми* і часто свідчать про його *забруднення*: загибель риби та інших водяних (водних?) організмів, рослин, виділення бульбашок газу з *донних відкладів*, поява підвищеної каламутності, сторонніх забарвлень, *запаху*, *цвітіння води*, нафтової плівки та ін.

**Віртуальна вода.** Об'єм води, необхідний для повного виробничого циклу одиниці продукції. Визначається як для продуктів харчування, так і для товарів народного споживання, промислового виробництва, а також для послуг. Концепцію В. в. було розроблено в 1993 р. Дж. Е. Алланом для відображення непрямого використання води. Наприклад, в одній чашці кави в середньому міститься близько 140 л В. в., в одному келиху вина – 200 л, в 1 кг пшениці – 1300 л, в бавовняної сорочці –2500 л, в джинсах – 10 800 л, а в легковому автомобілі – до 378 500 л В. в.

Кількість В. в. залежить не тільки від продукту, але і від країни, і навіть регіону виробництва. Так, в 1 кг італійського сиру міститься близько 4,2 тис. л віртуальної води, в мексиканському – понад 11 тис. л. У концепції В. в. виділяються такі поняття, як потік В. в., експорт та імпорт В. в., торгівля В. в.

Потік В. в. – це обсяг В. в., переміщуваний з одного місця в інше в результаті торгівлі товарами або послугами. Експорт та імпорт В. в. – це обсяг В. в., необхідний для виробництва продукції для експорту або імпорту відповідно. Країни-імпортери купують разом з продукцією і *водні ресурси* країн-експортерів, економлячи таким чином воду, яка б була потрібна для самостійного виробництва товарів або послуг.

**Внутрішньодобовий хід водного стоку.** Зміни *витрат води* протягом доби, що виникають внаслідок нерівномірної інтенсивності танення *снігу* або *льодовиків*, що проявляється на малих водозборах (площа менше 6 тис. км$^2$), де час добігання води по довжині головного водотоку при формуванні максимальних внутрішньодобових витрат становить менше однієї доби. При великих площах водозбору В. х. в. с. виявляється несуттєвим. При В. х. в. с. винос хімічних речовин з площі водозбору змінюється протягом доби, що впливає на формування *гідрохімічного режиму* малих *водотоків.*

**Внутрішньорічний розподіл водного стоку.** Розподіл водного стоку за частинами року (сезони, місяці, декади); зазвичай виражається в частках або відсотках від водного стоку за рік. Може бути охарактеризований типовими або розрахунковими схемами. Типовий В. р. в. с. відображає найхарактерніші загальні риси *гідрологічного режиму* річок, найчастіше повторювані за низку років для даної *річки* або групи річок даного гідрологічного району. Вибирається як найбільш типовий (для багатоводних, маловодних, середніх за водністю років) з числа років спостережень, або приймається осереднений за всі роки за календарними датами (т. зв. фіктивний розподіл), або дається у вигляді схематизованого гідрографа, усередненого за фазами водного режиму. Розрахунковий В. р. в. с. отримують шляхом статистичної обробки даних по водному стоку за різні періоди року і часу настання цих періодів. При цьому, обов'язково враховується водність року, тобто побудова ведеться стосовно багатоводного або маловодного року різної забезпеченості. *Формування хімічного складу води* і *гідрохімічного режиму* водних об'єктів, передусім річок, визначається в основному гідрологічним режимом і В. р. в. с. У період

*повені* і *паводків*, наприклад, *мінералізація води* і вміст *головних йонів* найменші протягом року, в *межень* – найбільші.

**Вода** ($H_2O$). Найпростіша стійка хімічна сполука водню з киснем (11,19% водню і 88,81% кисню за масою). За звичайних умов чиста В. – рідина без *запаху, смаку* і кольору (лише в шарі товщиною понад 2 м – блакитнувата), головна складова частина гідросфери. У вигляді водяної пари міститься в повітрі, входить до складу *ґрунтів*, а також багатьох мінералів і *гірських порід*, належить до числа найважливіших геологічних чинників. В. – неодмінна складова частина всіх живих організмів.

За шкалою Цельсія температура плавлення В. прийнята за 0 °С, а температура кипіння – за 100 °С. Найбільшу густину В. має при 4 °С (маса 1 $см^3$ В. становить 1 г), при 0 °С густина *льоду* 916,8 $кг/м^3$, а густина В. – 999,968 $кг/м^3$. Тиск водяної пари при 0 °С дорівнює 610,38 Па, а при 100 °С – 1013,08 гПа. Питома теплота плавлення льоду $332{,}43\times10^3$ Дж/кг, питома теплота льодоутворення $2256{,}27\times10^3$ Дж/кг. Питома електрична провідність чистої В. мала – $4{,}41\times10^{-6}$ См/м (при 18 °С).

Електролітична дисоціація В. в рідкому стані проходить самочинно з утворенням іонів:

$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-.$$

Мірою електролітичної дисоціації служить йонний добуток В. – $К_в$.

$$К_в = [H^+][OH^-],$$

де $[H^+]$ і $[OH^-]$ - концентрації йонів, ммоль/$дм^3$; $К_в$ дорівнює $10^{-14}$ при 22 °С і лежить в основі характеристики кислотності середовища за шкалою pH (див. *Водневий показник*).

В. – вельми реакційно здатна сполука. Окиснюється киснем, що знаходиться в атомарному стані:

$$H_2O + O \rightleftarrows H_2O_2.$$

Із фтором В. реагує при звичайній температурі з виділенням атомарного кисню:

$$H_2O + F_2 \rightarrow 2\,HF + O.$$

При розчиненні у В. хлору протікає реакція

$$H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + HOCl.$$

Аналогічні реакції протікають при розчиненні $Br_2$ та $I_2$, однак менш активно.

Лужні і лужноземельні метали (крім магнію) розкладають В. при кімнатній температурі:

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow NaOH + H_2;$$

маґній, а також цинк (у вигляді пилу) – при 100 °С.

В. має здатність розчиняти дуже багато речовини. Розчинність газів у В. невелика, крім тих випадків, коли вони вступають з нею в хімічну взаємодію, як, наприклад, аміак, хлористий водень, діоксиди вуглецю і сірки та ін. В. розчиняє багато кислот, основ і солей. Ці розчини проводять електричний

струм, розчинена речовина в них знаходиться в йонізованому стані. Багато органічних речовин (цукор, спирт) добре розчиняються у В.; органічні сполуки, молекули яких містять значну кількість вуглецевих атомів і мало полярних груп (наприклад, жири та вуглеводні), майже нерозчинні. Багато речовин вступають з В. в реакцію обмінного розкладу (*гідроліз*).

Велика роль В. у живих організмах. Обмін речовин без неї неможливий; майже всі хімічні, фізіологічні та колоїдні процеси в організмі (асиміляція, дисиміляція, дифузія, ресорбція, осмос та ін.) відбуваються у водних розчинах або за її обов'язкової участі. В. в природі робить безперервний кругообіг. Під дією сонячного тепла В. випаровується з природних водойм і водотоків – океанів, морів, озер, річок, а також ґрунту. Водяна пара, будучи легшою від повітря, піднімається у верхні шари атмосфери і конденсується в найдрібніші крапельки, що утворюють хмари. З хмар В. повертається на земну поверхню у вигляді *атмосферних опадів* – *дощу* та *снігу*. В., що випала, надходить безпосередньо у *водні об'єкти*, а також збирається у верхніх шарах ґрунту, утворюючи *поверхневі і ґрунтові* В., які, стикаючись з мінеральними і органічними речовинами, частково розчиняють їх, *формуючи хімічний склад природних вод.*

**Вода блакитна.** *Див. Блакитна вода.*

**Вода важка.** Див. *Важка вода.*

**Вода віджата.** Див. *Віджата вода.*

**Вода віртуальна.** Див. *Віртуальна вода.*

**Вода зв'язана.** Див*. Зв'язана вода.*

**Вода зелена.** Див. *Зелена вода.*

**Вода свіжа.** Див. *Свіжа вода.*

**Вода сіра.** Див. *Сіра вода.*

**Водень.** Перший, найлегший і найпростіший за будовою атома хімічний елемент періодичної системи елементів. За звичайних умов В. – газ, який не має кольору і запаху. Вміст В. у земній корі (літосфера і гідросфера) становить 1% за масою. Входить до складу *води*, яка містить 11,19 % В., і багатьох інших хімічних сполук; є неодмінною складовою частиною всіх *органічних речовин*. Роль В. і його сполук у хімічних процесах виключно велика – він легко віддає свій єдиний електрон і відривається у вигляді протона від багатьох сполук, що знаходяться в розчині, обумовлюючи кислотні властивості цих сполук. Електролітична дисоціація води в рідкому стані відбувається спонтанно з утворенням йона В. і гідроксильної групи. Концентрація водневих йонів визначає реакцію води, яка характеризується *водневим показником* (pH), що є важливою складовою якості води.

**Води азональні природні.** Див. *Азональні природні води.*

**Води артезіанські.** Див. *Артезіанські води.*

**Води болотні.** Див. *Болотні води.*

**Води вадозні.** Див. *Вадозні води.*

**Води вивільнені.** Див. *Вивільнені води.*

**Води вилуговування.** Підземні води, що утворилися в результаті інтенсивної інфільтрації атмосферних опадів і процесів вилуговування ними мінеральних і органічних речовин з ґрунтів і порід. Це визначає хімічний склад В. в., що може належати до різних класів: від гідрокарбонатно-кремнієвих і гідрокарбонатних до сульфатних і навіть хлоридних.

**Води газові.** Див. *Газові води.*

**Води зворотні.** Див. *Зворотні води.*

**Води зливові.** *Див. Зливові води.*

**Води суходолу.** Води, що проносяться *річками*, зосереджені в *озерах*, *водосховищах*, *болотах* і містяться в *льодовиках*, а також *підземні* та *ґрунтові* води. За приблизними підрахунками, об'єм води в руслах річок земної кулі становить 2120 км$^3$, в озерах – 176 400 км$^3$, запас ґрунтової вологи 16 500 км$^3$, запас підземних вод 23 400 000 км$^3$, в т. ч. переважно *прісних* – 10 540 000 км$^3$.

**Водна витяжка.** Розчин, що утворився після обробки *ґрунту, гірської породи, донних відкладів* водою в певному співвідношенні (зазвичай 1:20) протягом 1–5 діб. Результати хімічного аналізу водної витяжки кількісно показують рухливу (розчинну) частину ґрунту, гірської породи або донних відкладів.

**Водна екосистема.** Взаємопов'язана система живих організмів і навколишнього природного середовища (вода, донні відклади і прилеглий суходіл), в якій відбувається циклічний взаємообмін мінеральними і органічними речовинами та енергією.

**Водневий показник** (pH). Величина, що характеризує активність або концентрацію йонів водню в розчинах і чисельно рівна від'ємному десятковому логарифму цієї активності або концентрації, вираженої в моль/дм$^3$:

$pH = - \lg C_{H+}$,

де $c_{н+}$ - концентрація йонів водню.

У воді концентрація йонів водню визначається електролітичною дисоціацією за рівнянням

$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$.

В цьому випадку В. п. може бути розрахований з константи рівноваги процесу *дисоціації*

$K_д = C_{H+} \cdot C_{OH-} / C_{H2O}$,

де $C_{н+}$ і $C_{он-}$ – відповідно концентрації йонів водню і гідроксильної групи, моль/дм$^3$. Оскільки ступінь дисоціації води дуже мала, то, не вносячи значної похибки, можна вважати концентрацію недисоційованих молекул води постійною величиною і об'єднати її з $K_д$ в одну постійну: $K_в = K_д C_{н2}o$.

У цьому випадку рівняння набуде вигляду

$K_в = K_д C_{H+} \cdot C_{OH-}$.

Величина $K_в$ називається іонним добутком води і є постійною для даної температури. З підвищенням температури рівновага в рівнянні дисоціації зміщується вправо, тобто ступінь дисоціації води зростає. В. п. грає важливу роль у визначенні *якості води*. У річкових водах його значення зазвичай коливається в межах 6,5-8,5, в атмосферних опадах – 4,6–6,1, в болотних водах – 5,5–6,0, у воді океану від 7,9 до 8,3, в шахтних і рудникових водах іноді досягає 1,0, а у воді содових озер і термальних джерел – 10,0. Концентрація йонів водню схильна до сезонних коливань – взимку В. п. для більшості річкових вод становить 6,8–7,4, влітку – 7,4–8,2. Концентрація

йонів водню має велике значення для хімічних і біологічних процесів, що відбуваються в *природних водах*: від В. п. залежить розвиток і життєдіяльність водяних рослин, сталість різноманітних форм міграції елементів, ступінь *агресивності води* по відношенню до металів і бетону та ін.

**Водний баланс.** Співвідношення між надходженням і витратою води за певний проміжок часу для будь-якої території або водного об'єкта – моря, озера, водосховища, річки, підземних вод. В. б. зазнає змін, викликаних багаторічними і сезонними коливаннями клімату, а також змін, які мають односторонню спрямованість для даної історичної епохи і пов'язані з господарською діяльністю людини. У загальному випадку обліку підлягають атмосферні опади, горизонтальний перенос і відкладання снігу, поверхневий і підземний приплив, випаровування, поверхневий і підземний стік, зміна запасів вологи в ґрунтах і породах та ін.

**Водний гумус.** Органічна речовина, що розчинена у воді і складається головним чином з *гумІнових* і *фульвокислот*, які являють собою складну суміш сполук різного складу (в основному конденсовані ароматичні ядра, що містять фенольні гідроксильні, карбоксильні, карбонільні і ацетогрупи, прості ефіри та ін.), властивостей і стану. Відносна молекулярна маса В. г. умовно приймається рівною 1300–1500.

Зменшення концентрації В. г. у воді водного об'єкта більшою мірою пов'язане з *адсорбцією* його *завислими речовинами* і *донними відкладами* і меншою – з хімічним і біохімічним впливом. Велика частина органічних речовин, з яких складається В. г., нестійка і в аеробних умовах зазнає розкладання (розпаду) до найпростіших мінеральних сполук.

**Водний дефіцит.** Ситуація, при якій попит на *прісну воду* перевищує обсяг доступних *водних ресурсів*. В. д. у світі в основному пов’язаний з географічним і часовим дисбалансом між попитом і доступністю прісної води. Більш ніж кожна шоста людина у світі страждає від нестачі води. Основні причини браку води пов'язані з втручанням людини в кругообіг води. Найбільше В. д. стосується країн Азії (особливо Близького Сходу) та Африки. За даними ООН, в 2025 р. дві третини населення світу будуть жити в умовах В. д. Див. *Індикатор водного стресу.*

**Водний конфлікт**. Конфлікт між країнами або групами всередині країни з приводу прав на доступ до водних ресурсів. ООН визнає, що В. к. виникають через протилежність інтересів водокористувачів, державних або приватних. Протягом всієї історії людства виникало багато В. к., хоча традиційні війни рідко ведуться тільки через воду. Але вода історично була джерелом напруженості. В. к. виникають з кількох причин, включаючи територіальні суперечки, боротьбу за ресурси і стратегічну перевагу.

П. Глейк визначив чотири категорії взаємозв’язку між водою та конфліктами: 1) вода як «військовий засіб» (коли водні ресурси чи системи водопостачання використовуються як зброя під час військових конфліктів); 2) вода як «військова ціль» (коли вони стають об’єктами військових дій); 3) вода як мішень терористичних атак; 4) вода як причина суперечок в контексті економічного та соціального розвитку. В Тихоокеанському інституті досліджень у галузі розвитку, навколишнього середовища та безпеки (США)

розроблено базу даних про В. к., в якій перераховані випадки насильства, пов’язані з водою, що виникли майже 5000 років тому і до наших днів.

**Водний об’єкт.** Зосередження *природних вод* на поверхні суходолу або в гірських породах, що має характерні форми поширення і риси режиму. До В. о. відносяться: *річки, озера, водосховища, стави, канали, льодовики*; *ґрунтові і підземні води; моря і океани*. В. о. розглядається як важливий елемент природного комплексу *біогеоценозів* і як *водотік або водойма*, що задовольняє потреби людського суспільства і впливає на здоров'я населення. Водні об’єкти України: річки – 63119; озера – бл. 20 тис.; водосховища –1054; стави – 50793.

**Водний режим ґрунту.** Зміна в часі співвідношення між різними елементами водного балансу ґрунту: надходження *атмосферних опадів,* води з поверхневими і ґрунтовими потоками (прибуткова частина); випаровування, транспірація, поверхневий і ґрунтовий відтік (видаткова частина) та ін. В. р. г. – найважливіша характеристика: він істотно впливає на будову і властивості ґрунту, на хімічний склад ґрунтів і ґрунтового розчину і в кінцевому рахунку на його родючість.

**Водний розчин.** Однофазна система змінного складу з рівномірним розподілом однієї або декількох речовин у *воді*. Склад В. р. на відміну від хімічних сполук може в певних межах змінюватися безперервно. Процес розчинення речовини у воді не є простим розподілом його молекул між молекулами води; він тісно пов'язаний з такими фізико-хімічними процесами і властивостями речовини, як дифузія, в'язкість, полярність молекул, агрегатний стан і т. д. Швидкість розчинення обумовлюється головним чином швидкістю *дифузії*, яка може бути підвищена за рахунок перемішування або нагрівання В. р. Розчинені речовини можуть утворювати стійкі комплекси з водою – гідрати. У В. р. можлива і хімічна взаємодія компонентів, що призводить до утворення хімічних сполук, які можуть бути в деяких випадках виділені в чистому вигляді.

Можливість утворення В. р. обумовлюється *розчинністю* речовин у воді. Розчинність – одна з основних фізико-хімічних характеристик речовин; нею можна визначити концентрацію розчиненої речовини, яка може перебувати у рівновазі з водою за даних умов. Природні води являють собою складні В. р., в яких розчинена велика кількість твердих, рідких і газоподібних хімічних речовин. Концентрації цих речовин у В. р. різні й залежать від фізико-географічних умов і господарської діяльності людини.

**Водний слід**. Загальний обсяг прісної води, що використовується для виробництва товарів і послуг. В. с. вимірюється обсягом використаної або забрудненої води за одиницю часу і включає не тільки пряме, а й непряме використання *водних ресурсів*. Концепція В. с. була розроблена в 2002 р. і є подальшим розвитком концепції *віртуальної води*.

Розрізняють виробничий і споживчий В. с. Виробничий В. с. враховує прямі і непрямі витрати водних ресурсів, необхідних для виробництва товарів і надання послуг. Споживчий В. с. враховує загальний В. с. всіх споживаних товарів і послуг.

Споживчий В. с. територій, в свою чергу, поділяють на внутрішній, що враховує використання власних водних ресурсів, і зовнішній, що враховує

використання водних ресурсів стороною, що надає товари або послуги, віртуальну воду, що імпортується..

В. с. може бути розрахований для окремої людини, конкретного товару або послуги, підприємства або цілого сектору економіки, адміністративної одиниці, території або всієї держави. Виділяється три градації В. с.:

• зелений В. с. – обсяг використаної води з шару ґрунту, що знаходиться у ненасиченій зоні і утвореної атмосферними опадами та доступної для живлення рослин. Див. *Зелена вода.*

• блакитний В. с. – обсяг води з поверхневих або підземних водних об'єктів, яка була необоротно використана для виробництва, була взята з одного водного джерела, а повернута в інше або повернена в те ж джерело через тривалий час. Див. *Блакитна вода.*

• сірий В. с. – обсяг води, необхідний для розчинення *забруднювальних речовин*, що скидаються у водні об'єкти в процесі виробництва, до отримання *якості води*, який відповідає встановленим нормам. Див. *Сіра вода.*

У 2014 р. Міжнародною організацією зі стандартів був опублікований стандарт ISO 14046 діє до: 2014 «Екологічний менеджмент. Водний слід. Принципи», що містить рекомендації з вимірювання водного сліду для компаній і державних організацій.

**Водний стік.** Стікання дощової і талої води, що здійснюється як по земній поверхні (поверхневий В. с.), так і в товщі *ґрунтів* і *гірських порід* (підземний В. с.). В. с. є однією з ланок загального кругообігу води. Поверхневий В. с. поділяють на схиловий (по схилах місцевості) і русловий (по руслах річок і тимчасових водотоків). Підземний В с. формується з водних мас, які просочилися в землю на деяку глибину. У більш вузькому сенсі під В. с. розуміється кількість води, що стікає з даної ділянки суходолу за деякий проміжок часу (добу, місяць, рік та ін.). У гідрології називається просто *стік.*

**Водний фонд.** Згідно з Водним кодексом України (1995) усі води (*водні об'єкти*) на території України становлять її В. ф. До В. ф. України належать:

1) *поверхневі води*: природні *водойми* (*озера*); *водотоки* (*річки*, *струмки*); штучні водойми (*водосховища*, *стави*) і *канали*; інші водні об'єкти;

2) *підземні води* та *джерела*;

3) внутрішні морські води та територіальне море.

**Водних об’єктів класифікація.** Див. *Класифікація водних об’єктів.*

**Водні нормативи.** Див. *Нормативні документи по воді.*

**Водні ресурси.** 1). У широкому сенсі – всі води в рідкому, твердому і газоподібному стані на Землі. 2). Запаси поверхневих і підземних вод певної території, що можуть бути використані для різних цілей господарської діяльності людини.

**Водні ресурси альтернативні.** Див. *Альтернативні водні ресурси.*

**Водність річки.** Якісна характеристика *водного стоку* річки за певний інтервал часу по відношенню до його середнього багаторічного значення або значення водного стоку за інший період того ж року. Вирізняють малу, середню та велику В. р.

**Водно–сольовий баланс.** Кількісне вираження кругообігу розчинених у воді солей. Оснований на співвідношенні кількісних характеристик об’єму

водних мас і середнього вмісту розчинених в них солей всіх потоків, що надходять у даний *водний об'єкт* і виходять з нього, з урахуванням трансформації хімічного складу водних мас (випадання солей в осад, обмінно-адсорбційні явища, розпад речовин та ін.). В. с. б. дозволяє виконувати зіставлення окремих джерел надходження і витрачання солей в різні періоди часу.

**Водовідведення.** Сукупність інженерних споруд, устаткування та санітарних засобів, що забезпечує збирання та виведення за межі населених пунктів і промислових підприємств забруднених *стічних вод*, а також їхнє очищення та знешкодження перед використанням чи скиданням у водний об'єкт.

**Водогосподарська ділянка.** Частина *річкового басейну*, для якої розробляються *водогосподарські баланси,* встановлюються ліміти забору води із водного об'єкта та інші параметри використання водного об'єкта *(водокористування*).

**Водогосподарське районування.** Поділ гідрографічних одиниць (*районів річкових басейнів* та *суббасейнів*) на *водогосподарські ділянки*, який здійснюється для розроблення *водогосподарських балансів*.

**Водогосподарський баланс.** Співвідношення між наявними для використання *водними ресурсами* на певній території і потребами в них у межах певного регіону за певний проміжок часу.

**Водогосподарські системи.** Комплекс пов'язаних між собою *водних об'єктів* та гідротехнічних споруд, призначених для управління *водними ресурсами.*

**Вододіл.** Лінія, що розділяє *стік атмосферних опадів* за двома схилами, спрямованими в різні боки. На рівнинах В. перетворюється у вододільний простір, на якому напрямок стоку може мати змінний характер.

**Водозабір.** Гідротехнічна споруда, призначена для забору води з водойми або водотоку в канал, тунель, трубопровід для гідроелектростанції, зрошувальної системи, водопостачання тощо.

**Водозбір.** Частина території суходолу, з якої вода поверхневим і підземним шляхом стікає в будь-який *водний об'єкт* (річка, озеро, море та ін.). Див. також *Басейн водного об'єкта.*

**Водойма.** Безстічний або з уповільненим стоком *водний об'єкт*, розташований у природній або штучній западині (море, озеро, водосховище, естуарій, став, лиман, затока та ін.). За мінералізацією води і концентрацією головних йонів В. поділяють на *прісні*, *солонуваті* і *солоні.* За біологічним складом виділяють такі типи В.: гуміфіковані, *дистрофні, евтрофні*, *мезосапробні*, мезотрофні, *олігосапробні*, *оліготрофні*, *полісапробні.*

**Водойма дистрофна.** Див. *Дистрофна водойма.*

**Водойма евтрофна.** Див. *Евтрофна водойма.*

**Водойма мезосапробна.** Див. *Мезосапробна водойма.*

**Водойма олігосапробна.** Див. *Олігосапробна водойма.*

**Водойма оліготрофна.** Див. *Оліготрофна водойма.*

**Водойма полісапробна.** Див. *Полісапробна водойма.*

**Водокористування.** Використання вод (*водних об'єктів*) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, транспорту та інших галузей господарства, включаючи право на забір води,

скидання *стічних вод* та інші види використання вод (за Водним кодексом України). Див. *Використання води.*

**Водокористування безповоротне.** *Водокористування*, при якому вода використовується без повернення її в будь-який *водний об'єкт*. Втрати води при Б. в. можуть бути пов'язані з *випаровуванням*, переходом її в продукцію та ін.

**Водоносність річки.** Кількість води, що проноситься *річкою* в середньому за рік. Показником В. р. служить середня багаторічна *витрата води* або середній багаторічний об'єм *водного стоку* за рік.

Зазвичай слугує для порівняння середнього стоку між різними річками. В цілому, чим більший водозбір або площа басейну річки, тим більша її водоносність. Але така залежність може порушуватися, оскільки крім розмірів річкового басейну визначальним є також кліматичний чинник з водним балансом, який залежить від співвідношення між атмосферними опадами і випаровуванням на даній території.

**Водоохоронні зони.** Зони, що створюються з метою забезпечення сприятливого режиму водних об'єктів, запобігання їх забрудненню, засміченню і вичерпанню, зменшення коливань стоку вздовж річок, біля морів, довкола озер, водосховищ та ін. водойм, збереження водяних рослин і тварин. В. з. – це природоохоронна територія господарської діяльності, що регулюється. За Водним кодексом України на території В. з. забороняється: 1) використання стійких та сильнодіючих пестицидів; 2) розміщення кладовищ, могильників для худоби, звалищ, полів фільтрації; 3) скидання неочищених стічних вод з використанням рельєфу місцевості (балки, пониззя, кар'єри тощо). Зовнішні межі В. з. визначаються за спеціально розробленими проєктами. Контроль за створенням В. з. і дотриманням режиму їх використання здійснюють органи місцевого самоврядування, місцеві державні адміністрації, державні органи охорони довкілля. В межах В. з. виділяються земельні ділянки під *прибережні захисні смуги.*

**Водоохоронний комплекс.** Система гідротехнічних споруд і пристроїв для підтримки необхідної кількості і *якості води* в заданих створах або пунктах *водних об'єктів.*

**Водопідготовка.** Сукупність способів обробки *природної води*, яка застосовується для приведення її *якості* у відповідність до вимог споживачів (наприклад, для *водопостачання).* Включає наступні стадії: *освітлення* (видалення колоїдних і завислих речовин), *знезаражування* (видалення хвороботворних мікроорганізмів), *пом'якшення* (видалення важкорозчинних кальцієвих і магнієвих солей, здійснюване методами осадження або катіонного обміну), *демінералізацію* (видалення легкорозчинних солей хімічним, електрохімічним або йонітним способом), *деаерацію* (видалення кисню, діоксиду вуглецю та інших газів з води різними методами) та ін. Див. також *Коагуляція.*

**Водопілля**. Див. *Повінь.*

**Водопостачання.** Система подачі води певної якості *споживачам*.

**Водопостачання оборотне.** Див. *Оборотне водопостачання.*

**Водопостачання питне.** Діяльність, пов'язана з виробництвом, транспортуванням та постачанням *питної води* споживачам, охороною систем господарсько-питного водопостачання.

**Водоспоживання.** Споживання води з водного об'єкта або з систем *водопостачання*. Див. *Споживач води.*

**Водорості.** Гетерогенна екологічна група переважно фотоавтотрофних одноклітинних, колоніальних або багатоклітинних організмів, що мешкають, як правило, у водному середовищі. Наука про водорості називається альгологією. Вивчення В. – один з найважливіших етапів при підготовці фахівців в галузі марікультури, рибництва і морської екології.

**Водосховище.** Штучна водойма місткістю понад 1 млн $м^3$, збудована для створення запасу води та регулювання її стоку (за Водним кодексом України, 1995). В. створюються для перерозподілу в часі водного стоку річок відповідно до потреб різних галузей промисловості, сільського та комунального господарства, водного транспорту і для боротьби з повенями. За ступенем регулювання стоку вирізняють В. багаторічного, сезонного, тижневого і добового регулювання.

До характерних елементів В., які доповнюють звичайні морфометричні характеристики озер (площа водозбору і водного дзеркала, об'єм водної маси за різних умов накопичення, довжина, ширина, глибина тощо), відносяться: *коефіцієнт водообміну* – відношення об'єму води припливу у водосховище до об'єму води у водосховищі; нормальний підпірний рівень (НПУ), рівень спрацювання, мертвий об'єм.

Спорудження В. на річці змінює її *гідрологічний режим*, зменшуючи *водний стік* з нього під час *повені* і *паводків* і збільшуючи його в *меженні* періоди. Тобто, В. дещо вирівнює *витрати води* річки протягом року. Разом зі зміною гідрологічного режиму річки відбувається зміна *гідрохімічного режиму* її як за рахунок накопичення у В. води під час повені і поступового витрачання її в межень, так і за рахунок внутрішньоводойменних процесів, що відбуваються у В. Спостерігається уповільнення течії води, що тягне за собою осідання *завислих речовин* і збільшення *прозорості*, поява вертикальної стратифікації температури води і концентрації деяких хімічних речовин (*кисень*, *діоксид вуглецю*, *біогенні речовини* та ін.) за рахунок розвитку гідробіологічних процесів та ін.

Для більшості В. характерна прісна вода невисокої і помірної *мінералізації*, тільки в аридних зонах мінералізація підвищується до 10–15‰. Гідрокарбонатні води переважають у В. лісової зони і лісостепу, сульфатні – південній частині лісостепу і степової зони, хлоридні і хлоридно-сульфатні – у В. напівпустель. В цілому, хімічний склад залежить в першу чергу від складу води річок, які наповнюють В. Зміни в складі води після заповнення В. більшою мірою стосуються нестійких органічних компонентів і меншою – загальної мінералізації і співвідношення між головними йонами.

В Україні налічується 1054 В., з яких сім – класифікуються за об'ємом як «дуже великі» і «великі», (0,7 %); 1 % – «середні»; 8,4 % – «невеликі»; 89,9 % водосховищ – «малі».

**Водотік.** Водний об'єкт, що характеризується рухом води в напрямку ухилу в заглибленні земної поверхні, створеному кінетичною енергією руху води або перетвореному нею, або в штучному ложі (канал). В. може бути постійним (з плином води круглий рік) або тимчасовим (пересихає, перемерзає).

**Водяна рослинність.** Рослинність, що розвивається безпосередньо у водному середовищі або в умовах надмірного зволоження. У *водних об'єктах* різні види В. р. розташовуються відповідно до глибини. В. р. відіграє велику роль у *формуванні хімічного складу* поверхневих вод та його режиму, асимілюючи з води різні речовини і зменшуючи їхню концентрацію (діоксид вуглецю, сполуки азоту і фосфору, залізо, кремній, мікроелементи та ін.). В той же час служить джерелом надходження у воду різних мінеральних та органічних речовин і кисню, що є результатом життєдіяльності В. р. та її розкладання.

**Водяні організми**. Див. *Гідробіонти.*

**Волога.** Вода, що міститься в твердих тілах або на їхній поверхні, кількість якої залежить від сил взаємодії, що виникають на межі «тверде тіло-вода», і визначається хімічним складом твердого тіла, ступенем його подрібнення і фізичними умовами. *Вода* може бути присутньою в твердому тілі у вигляді найтоншої плівки, сорбованої на ньому (*гігроскопічна* волога) або огортає частинки твердого тіла (плівкова волога). Хімічний склад такої води залежить від хімічного складу твердого тіла і навколишньої атмосфери.

**Вологоємність гірських порід, ґрунтів, донних відкладів.** Здатність гірських порід, ґрунтів, мулів та інших тіл вміщати в порах, пустотах, кавернах, капілярах, тріщинах або утримувати на поверхні частинок твердого тіла певну кількість води. Залежно від насиченості твердих тіл водою вирізняють повну, капілярну, молекулярну і гігроскопічну В. Повна В.– повне насичення водою всіх пустот твердого тіла; капілярна В. – кількість води, що утримується в твердому тілі капілярними порами при вільному стоці води з великих некапілярних пор; молекулярна, або плівкова, – кількість води, що утримується силами молекулярного притягання на поверхні твердих тіл; гігроскопічна – кількість вологи в твердому тілі, що знаходиться в повітряному середовищі при певній вологості останньої. Відношення маси вологи до маси вологої речовини називається масовою часткою вологи, а відношення маси вологи до маси сухої речовини – масовим відношенням вологи.

**Вологість повітря.** Вміст у повітрі водяної пари, тобто води в газоподібному стані. Середній вміст за масою водяної пари в повітрі біля земної поверхні коливається від 2,5 % у тропіках до 0,2 % в полярних країнах. В окремих випадках вміст водяної пари може досягати 4 % в жаркому і вологому кліматі тропічних лісів і знижуватися майже до нуля в дуже холодні зими над материками високих широт, а також у пустелях. При високій В. п. вміст твердих, рідких і газоподібних речовин в *атмосферних опадах,* зазвичай, буде найменшим і, навпаки, при низькій В. п. – найбільшим.

**Вугільна кислота** ($H_2CO_3$). Слабка кисневмісна кислота, що утворюється при розчиненні у воді діоксиду вуглецю ($CO_2$). У водному розчині В. к. частково дисоціює:

$$H_2O + CO_2 \rightleftarrows H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^- \rightleftarrows 2\,H^+ + CO_3^{2-}.$$

В. к. – двоосновна, з константами дисоціації $K_1 = 4{,}01\times10^{-7}$ та $K_2 = 5{,}2\times10^{-11}$ при 18 °С. Константа $K_1$ відноситься до рівноваги йонів з усією кількістю $CO_2$, що знаходиться в розчині, включаючи і ту кількість, яка

міститься в формі недисоційованої В. к.; вона називається уявною константою дисоціації. Дійсна константа дисоціації

$K_д = [H^+] [HCO_3^-] / [H_2CO_3] = 5 \times 10^{-4}$.

В. к. може реагувати з однією або двома кількостями речовини еквівалента сильної основи, утворюючи кислі карбонати (гідрокарбонати) або нейтральні *карбонати*.

**Вуглеводи в природних водах.** Група органічних сполук, яка об'єднує моносахариди, їхні похідні і продукти конденсації – олігосахариди і полісахариди. Одна з найважливіших груп природних сполук. Їх назва виникла в зв'язку з тим, що багато представників В. мають склад, що відповідає формулі $C_nH_{2n}O_n$ або $C_n(H_2O)_n$. Входять до складу всіх живих організмів.

У поверхневі води надходять головним чином внаслідок процесів посмертного і прижиттєвого їх виділення водяними організмами. Значні кількості розчинених В. потрапляють у водні об'єкти з поверхневим стоком в результаті вимивання їх з ґрунтів, торфовищ, гірських порід, з атмосферними опадами, зі стічними водами дріжджових, пивоварних, цукрових, целюлозно-паперових та інших заводів.

У поверхневих водах В. знаходяться в розчиненому і завислому стані у вигляді вільних редукованих цукрів, які являють собою суміш моно-, ди- і трисахаридів, і складних В., оліго- і полісахаридів і вуглеводневих сполук, в яких вони входять до складу складних комплексів з іншими класами сполук. Співвідношення між вмістом вільних редукованих цукрів і складних В. визначається цілою низкою чинників, основні з яких – інтенсивність процесів *фотосинтезу*, споживання бактеріями під дією ферментів, температура, значення pH.

Концентрація в річкових водах вільних редукованих цукрів і складних В. в перерахунку на глюкозу становить 100–600 і 250–1000 мкг/дм$^3$, причому концентрація цих двох груп речовин виражається, зазвичай, значеннями одного порядку, а в низці випадків вільних редукованих цукрів більше, ніж складних В. У воді *водосховищ* концентрація їх відповідно дорівнює 100–400 і 200–300 мкг/дм$^3$, у воді *озер* межі можливих коливань концентрацій редукованих цукрів (80–6500 мкг/дм$^3$) і складних В. (140–6900 мкг/дм$^3$) ширші, ніж у *річках* і водосховищах. У морських водах сумарна концентрація В. становить 0–8 мг/дм$^3$, в *атмосферних опадах* 0–4 мг/дм$^3$. Спостерігається кореляція між вмістом В. та інтенсивністю розвитку *фітопланктону*.

**Вуглекислий газ** (застар.). Див. *Діоксид вуглецю.*

**Вуглекислі води.** Природні води, що містять розчинений вільний *діоксид вуглецю* в концентрації не менше 0,25 г/дм$^3$ (зазвичай більше 0,75 г/дм$^3$).

**Вуглекислотна рівновага.** Рівноважний стан у воді гідрокарбонатних, карбонатних і водневих йонів з вільним *діоксидом вуглецю.*

**Вуглець** (C) **у природних водах.** Хімічний елемент 14-ї групи 2-го періоду періодичної системи елементів. Загальний вміст у земній корі 0,10% за масою. В основному знаходиться у зв'язаному стані. Найважливіші з мінералів В. – карбонати, кількість В. в яких оцінюється в $9,6 \times 10^{15}$ т. Відомі природні змішані сульфати – карбонати і тартрати. В. входить також до

складу деяких природних силікатів. Всі горючі копалини (вугілля, нафта, торф, сланці, газ та ін.) за хімічною природою – суміш сполук В. Їхні розвідані запаси містять близько $10^{13}$ т В. В атмосфері зосереджено у вигляді *діоксиду вуглецю* $6\times10^{11}$ т В. (0,012 % за масою і 0,03 % за об'ємом). Кількість В. в гідросфері, в основному у вигляді розчиненого діоксиду вуглецю, що знаходиться в рівновазі з атмосферним діоксидом вуглецю, становить $10^{14}$ т ($2,8\times10^{-3}$ %). В живих організмах, що мають у своєму складі в середньому 18 % В., всього міститься близько $10^{12}$ т В. У вільному стані В. знаходиться у вигляді алмазу і графіту.

Кругообіг В. в природі, розподіл і накопичення його в земній корі значною мірою пов'язані з життєдіяльністю рослинних організмів, які асимілюють при *фотосинтезі* діоксид вуглецю атмосфери. В результаті процесів гниття, горіння і дихання частина В. повертається в атмосферу, а частина відкладається у вигляді органічних чи карбонатних сполук. В. надходить в атмосферу також при діяльності вулканів, з підземних газових струменів, з *гідросфери* і в результаті виробничої діяльності людини.

Карбонатна система відіграє величезну роль в міграції В. у природних водах, беручи участь тим самим в його кругообігу, що відбувається між літосферою, атмосферою, біосферою і гідросферою. Розрізняють три кругообіги В., що діють одночасно і взаємопов'язано:

• біологічний, що відбувається за схемою

Атмосфера → (асиміляція) → Рослини → (засвоєння) →Тварини → (дихання) → Атмосфера,

в який залучено відносно невелика кількість В., але за інтенсивністю він переважає над іншими;

• великий геологічний, що відбувається дуже повільно. Продовжуючи біологічний, захоплює всю літосферу за схемою

Діоксид вуглецю атмосфери і біосфери → (хімічне вивітрювання) → Виверженні породи і карбонати → (винос в океан) → Відклади карбонатів в океані і морях → (метаморфоз) → Метаморфічні породи → (виділення $CO_2$) → Атмосфера;

• біолого-технічний, подібний до першого, але включає ще органогенні відклади колишніх геологічних епох (нафта, кам'яне вугілля, газ, сланці тощо.), які через діяльність людини все більше і більше втягуються в кругообіг за схемою

Атмосфера → (асиміляція) → Рослини → (засвоєння) →Тварини → (гуміфікація) → Органічні залишки → (складний метаморфоз) → Кам'яне вугілля, нафта → (згоряння) → Атмосфера.

Протягом всієї історії Землі В., що виділявся з мантії у вигляді газоподібних продуктів, поступово накопичувався в земній корі у вигляді карбонатних відкладень морського походження ($1,3\times10^{15}$ т), кристалічних порід ($10^{16}$ т), кам'яного вугілля і нафти ($3,4\times10^{15}$ т). Лише незрівнянно менша частина В., що міститься в рослинах ($5\times10^{11}$ т), тварин ($5\times10^{9}$ т) і атмосфері ($23,5\times10^{11}$ т), інтенсивно брала участь у біологічному обміні, підтримуючи життя на Землі в визначених межах встановленої рівноваги балансу В.

У природних водах В. присутній в двох формах: мінеральній, у вигляді карбонатів і гідрокарбонатів, та органічній, у вигляді рослинних і тваринних

організмів і продуктів їх життєдіяльності та розпаду. Основні джерела надходження гідрокарбонатів і карбонатів у природні води – процеси *вивітрювання* і розчинення карбонатних порід (вапняки, мергелі, доломіт) і метаморфізації продуктів хімічного вивітрювання вивержених порід. Гідрокарбонатні і карбонатні йони – головні складові компоненти карбонатної системи і присутні в природній воді головним чином в розчиненому стані.

Органічний В. – найбільш надійний показник сумарного вмісту органічних речовин в природних водах, на нього припадає в середньому близько 50% маси органічних речовин.

Склад і вміст органічних речовин в природних водах зумовлюються сукупністю багатьох різних за своєю природою і швидкістю процесів: посмертних і прижиттєвих виділень *гідробіонтів*; надходження з *атмосферними опадами*, з поверхневим стоком в результаті взаємодії атмосферних вод з ґрунтами і рослинним покривом на поверхні *водозбору*; надходження з інших *водних об'єктів*, з *боліт*, торфовищ; надходження з господарсько-побутовими і промисловими *стічними водами.*

Органічні речовини знаходяться у воді в розчиненому, колоїдному і завислому стані, утворюючи певну динамічну систему, в загальному нерівноважну, в якій під впливом фізичних, хімічних і біологічних чинників безперервно здійснюються переходи з одного стану в інший.

У річкових водах концентрація гідрокарбонатних і карбонатних йонів коливається від 30 до 400 мг/дм$^3$, у воді озер – від 1 до 500 мг/дм$^3$, у морській воді – від 100 до 200 мг/дм$^3$, в атмосферних водах – від 30 до 100 мг/дм$^3$, в ґрунтових – від 150 до 300 мг/дм$^3$, в підземних водах їх концентрація помітно зростає: від 150 до 900 мг/дм$^3$.

Вміст органічного В. виражається в мг/дм$^3$. Найменша концентрація В. розчинених органічних речовин в незабруднених *природних водах* становить близько 1 мг/дм$^3$, найбільша звичайно не перевищує 10–20 мг/дм$^3$, однак у болотних водах може досягати декількох сотень міліграмів у 1 дм$^3$. Концентрація органічного В. у забруднених водах, зазвичай, не нижча 10 мг/дм$^3$, а у водах, сильно забруднених органічними речовинами, може досягати 100 мг/дм$^3$ і більше.

**Газовий режим водного об'єкта.** Зміна в часі вмісту розчинених у воді газів: *кисню*, *діоксиду вуглецю*, *сірководню*, метану, *азоту* та ін.

Кисень як сильний окиснювач грає важливу роль у *формуванні хімічного складу природних вод*. У воду кисень надходить з атмосфери, а також утворюється в результаті процесів *фотосинтезу*, які відбуваються у воді. Витрачається на окиснення органічних речовин і в процесі дихання рослинних і тваринних організмів.

Діоксид вуглецю надходить у воду з атмосфери та в процесі окиснення органічних речовин і дихання водяних організмів. Він має важливе значення для процесів, що відбуваються у воді, оскільки є джерелом *вуглецю*, без якого в природних водах не було б життя. Він збільшує розчинну здатність води і сам по собі є джерелом утворення $HCO_3^-$ та $CO_3^{2-}$.

Сірководень – один з продуктів розпаду білкових речовин, скупчення його часто спостерігається в придонних шарах водойм. У нижніх шарах глибоких озер і морів, де відсутній водообмін, іноді утворюється сірководнева зона.

Метан належить до газів, найпоширеніших в підземних водах. Основним джерелом утворення метану служать дисперсні органічні речовини в породах. У невеликих концентраціях метан спостерігається в придонних шарах озер, де він виділяється з донних відкладень при біохімічному розкладанні органічних речовин.

Азот, будучи за своєю природою інертним газом, все ж бере участь в гідрохімічних процесах, побічно будучи першопричиною появи у воді сполук азоту. У воду азот надходить головним чином з повітря.

Всі ці гази, розчинені у воді водних об'єктів, беруть участь в гідрохімічних процесах, що протікають в природних водах. Їхній вміст змінюється залежно від *гідрологічного* і гідробіологічного режиму, метеорологічних умов, стану навколишнього природного середовища та господарської діяльності людини.

**Газовий склад природних вод.** Сукупність газів, присутніх у природних водах в розчиненому стані. Якісний і кількісний склад розчинених у воді газів визначається природними умовами, в яких перебуває *вода*. Походження газів пов'язано з наступними факторами: 1) складом атмосфери (азот, *кисень*, аргон та інші інертні гази, *діоксид вуглецю*); 2) біохімічними процесами (діоксид вуглецю, метан та інші вуглеводні, *сірководень*, азот, водень); 3) процесами дегазації мантії і метаморфизации гірських порід в глибинних шарах земної кори за високої температури і тиску (діоксид вуглецю, оксид вуглецю, сірководень, водень, метан, *аміак*, хлористий водень та ін.). Перші дві групи характерні для *поверхневих* і *підземних вод*, третя – в основному для підземних вод. У поверхневих водах найбільш поширені кисень, азот і діоксид вуглецю, в підземних – діоксид вуглецю, сірководень і метан.

**Газові води.** Води, що містять будь-який газ або суміш різних газів. Виділяють наступні види Г. в., що використовуються для лікувальних цілей: вуглекислі ($CO_2$ > 0,75 г/дм$^3$), сірководневі ($H_2S$ > 10 мг/дм$^3$), радонові (Rn > 13,4×10$^3$ Бк/м$^3$), інші (азотні, метанові).

**Географічна (природна) зональність.** Комплексний фізико-географічний поділ земної поверхні. На суходолі витягнутий переважно в широтному напрямку, характеризується подібними природними умовами уздовж свого простягання (за наявності закономірних внутрізональних відмінностей) і визначається послідовністю залежно від широтного положення. Першопричина існування географічної зональності – неоднаковий розподіл променевої енергії Сонця на різних широтах Землі в результаті її сферичності. Внаслідок чого на різних широтах земна поверхня нагрівається неоднаково. Однорідність умов нагрівання кожної із зон виникає внаслідок обертання Землі навколо своєї осі. Широтна зональність клімату і перш за все зміна теплових умов в їх закономірних поєднаннях з різними умовами зволоження обумовлюють як головну причину зональний розподіл багатьох інших явищ природи – процесів вивітрювання, основних типів ґрунтів, рослинності, тваринного світу, водного режиму, гідрохімічних особливостей та ін. Оскільки перелічені явища існують не ізольовано, а у

вигляді взаємопов'язаних природних комплексів, широтна зональність клімату лежить в основі зональності розподілу ландшафтів.

Частина географічної оболонки Землі та географічного поясу, що має характерні складові її природні компоненти і процеси, називається природною зоною. На земній поверхні виділяють наступні природні зони: бореальну (тундра), північну лісову, лісостепову, степову, сухих степів, аеральну (пустелі) і субтропічну..

*Формування хімічного складу* і *гідрохімічного режиму* природних вод багато в чому залежить від Г. з., в яких вони розташовані.

**Геохімія**. Наука, що вивчає хімічний склад Землі, поширеність в ній хімічних елементів та їхніх стабільних ізотопів, закономірності розподілу хімічних елементів в різних геосферах, закони поведінки і міграції (концентрації і розсіювання) елементів в природних процесах.

**Гетеротермальні води.** Природні води з непостійною, мінливою в часі температурою.

**Гетеротрофні організми.** Організми, що використовують для свого живлення готові органічні речовини на відміну від *автотрофних організмів,* основу живлення яких складають мінеральні речовини. До Г. о. належать: паразитні вищі рослини, гриби, значна частина мікроорганізмів, всі тварини, а також людина.

**Гирло водотоку.** Кінцева ділянка течії *водотоку* (річка, струмок, канал), де його режим сильно змінюється під впливом водного об'єкта (море, озеро, водосховище, річка, болото і т. д.), в який він впадає або умов, що викликають припинення його течії. Вплив кінцевого водного об'єкта визначає низку особливостей в режимі рівня і швидкостей течії (згони і нагони, припливи, різке зростання швидкості під час *повені* та ін.), своєрідний характер переміщення і відкладення наносів, льодового, термічного і гідрохімічного режиму.

**Гігієна.** Галузь знань, що вивчає закономірності впливу на організм людини та суспільне здоров'я комплексу чинників довкілля з метою розробки гігієнічних норм, санітарних правил, запобіжних і оздоровчих заходів. Гігієна має два об'єкти вивчення – чинники навколишнього середовища і реакцію організму. Використовує знання і методи фізики, хімії, біології, географії та ін. наук, які вивчають навколишнє середовище, і медичних дисциплін, як фізіології, анатомії та патофізіології, епідеміології, клінічної медицини та ін., а також використовує статистичні та аналітичні прийоми таких наук як математика, економіка, соціологія.

**Гігієнічні вимоги до води.** Характеристика води за *органолептичними,* токсикологічними, санітарними та бактеріологічними показниками.

**Гігроскопічність ґрунтів (гірських порід).** Властивість *ґрунтів* (*порід*) поглинати (сорбувати) вологу з повітря. Г. володіють як матеріали, що мають капілярно-пористу структуру (ґрунти, породи, деревина та ін.), завдяки капілярній конденсації вологи, так і добре розчинні у воді речовини (хлористий кальцій, концентрована сірчана кислота та ін.), особливо сполуки, що утворюють з водою кристалогідрати.

**Гідратація.** Приєднання води до різних речовин, що знаходяться як в розчиненому, так і у вільному стані. Г. – окремий випадок сольватації – приєднання до речовин будь-якого розчинника. На відміну від гідролізу Г. не

супроводжується утворенням водневих і гідроксильних іонів. Г. електролітів в розчинах – головна причина їхньої дисоціації на йони – вона обумовлює стійкість йонів у розчинах і ускладнює асоціацію йонів. Г. найбільш виражена у сильних електролітів.

**Гідробіологічний аналіз.** Найважливіший елемент системи контролю забруднення поверхневих вод і донних відкладів. Його завдання: оцінка *якості* поверхневих *вод* і донних відкладів як середовища існування *гідробіонтів*; визначення сукупного ефекту комбінованого впливу *забруднювальних речовин* на організм; визначення трофічних властивостей води, наявності вторинного забруднення водних об'єктів; визначення змін водних *біоценозів* в умовах забруднення природного середовища, а також визначення екологічного стану водних об'єктів і наслідків їхнього забруднення.

Для Г. а. води водних об'єктів можуть бути використані практично всі групи організмів, що населяють водойми і водотоки: планктонні і бентосні безхребетні, найпростіші водорості, макрофіти, бактерії і риби.

**«Гідробіологічний журнал».** Наукове періодичне видання, засновники та правовласники якого Національна академія наук України та Інститут гідробіології НАН України. Перший номер "Гидробиологического журнала" вийшов у світ у лютому 1965 р. На сторінках видання друкуються статті з прісноводної та морської гідробіології та гідроекології, водної флори і фауни, висвітлюються актуальні теоретичні й прикладні питання рибного господарства та аквакультури, санітарної гідробіології, інженерної та технічної гідробіології, водної мікробіології, екологічної фізіології та біохімії водяних тварин і рослин, водної токсикології та радіоекології, гідропаразитології, екологічної *гідрології* та *гідрохімії*.

Високий науковий рівень і науковий інтерес друкованих статей та інших матеріалів, а також інтерес до них світової наукової громадськості зумовили перевидання журналу у США англійською мовою. Видавцем англомовної версії журналу – "Hydrobiological Journal" – з 1976 по 1995 р. була видавнича фірма Scripta Technica, Inc., а з 1997 р. він перевидається видавничою фірмою Begell House, Inc.

Головні редактори: О.В. Топачевський (1965–1975 рр.), Я.Я. Цееб (1976–1979 рр.), В.Д. Романенко (1980–2021 р.), С.О. Афанасьєв (від 2021 р.).

**Гідробіологічні показники якості води.** Показники якості води, що визначаються *гідробіологічним аналізом*: біомаса живих рослинних і тваринних організмів; видовий склад організмів; чисельність популяцій; колі-титр та колі-індекс; сапрофіти, забрудненість та ін. Всебічна характеристика стану екосистеми, якості її води і донних відкладів можлива тільки на підставі повних даних про різні водні угруповання. Для цього необхідно особливу увагу приділити кількісному і видовому складу найголовніших спільнот і кількісним даними про видові популяції домінуючих та індикаторних видів.

**Гідробіологія.** Наука, що вивчає життя у воді, водяні тваринні і рослинні організми та біологічні процеси, що відбуваються у водотоках і водоймах, у всій їх складності, взаємообумовленості та єдності з умовами проживання. Вирізняють такі гілки Г.: рибогосподарську (кормова база для риб, харчові взаємовідносини між водяними організмами, акліматизація риб і

безхребетних і т. п.), санітарну (забруднення і самоочищення водних об'єктів), медичну (хвороботворні організми та їхні передавачі у водоймах і водотоках), технічну (обростання і пошкодження суден і гідротехнічних споруд водяними організмами, цвітіння води, свічення моря і т. п.), сільськогосподарську (біологічні чинники підвищення врожайності при зрошенні земель).

**Гідробіонти.** Всі живі організми, тваринні та рослинні, що розвиваються та існуючі у воді і донних відкладах водойм і водотоків. Г. відіграють важливу роль у формуванні *хімічного складу* та *гідрохімічного режиму* природних вод.

**Гідрогеологія.** Наука про *підземні води*, що вивчає їхній хімічний склад, властивості, походження, закономірності поширення і руху, а також взаємодію з *гірськими породами*. Розвивається як галузь геології; при цьому підземні води розглядаються в тісному зв'язку з *гірськими породами* і з історією розвитку земної кори. Тісно пов'язана з гідравлікою, *гідрологією*, *гідрохімією*, кліматологією, , а також з інженерною геологією, ґрунтознавством, з геологорозвідувальною справою і геофізикою.

**Гідрогеохімія.** Розділ гідрогеології, що вивчає хімічний склад підземної *гідросфери* та геохімічні процеси, що відбуваються в ній (формування хімічного складу підземних вод і закономірності міграції в них хімічних елементів).

**Гідрографічна мережа**. Сукупність *річок* та інших постійних і тимчасових *водотоків*, а також *озер*, *водосховищ* на будь-якої території. Залежно від фізико-географічних умов (головним чином кліматичних і геологічних) спостерігається різна густота Г. м. Густоту Г. м. річкової системи визначають як відношення суми довжин річкових потоків цієї системи в кілометрах до площі її басейну, вираженої в квадратних кілометрах (км/км$^2$).

**Гідрографічне районування.** Поділ території України на гідрографічні одиниці, який здійснено для розроблення та впровадження *планів управління річковими басейнами* (затверджено Верховною Радою України у 2016 р.). Основна гідрографічна одиниця – *район річкового басейну.*

**Гідрографія суходолу.** Розділ гідрології суходолу, який вивчає закономірності географічного поширення поверхневих вод та дає опис конкретних водних об'єктів і встановлює їхній взаємозв'язок з географічними умовами території, а також їхній режим і господарське значення

**Гідроекологія.** Галузь біології, що вивчає водні екосистеми або їх частини як цілісну систему взаємодіючих живих (біотичних) і неживих (абіотичних) компонентів. У сучасній біологічній науці виділяють суборганізмові (молекулярний, генний, клітинний, тканинний), організмовий та надорганізмові (популяційний, біоценотичний, екосистемний та біосферерний) рівні організації живого. Г. вивчає закономірності життя переважно на надорганізмових рівнях, у нерозривному зв’язку з умовами водного середовища та прилеглих територій. Найширше Г. використовує дані гідрологічних і гідрохімічних досліджень таких дисциплін, як екологічна гідрологія та екологічна гідрохімія. Серед найважливіших напрямів Г. – водна радіоекологія та водна токсикологія. Основні методи Г.: спостереження в природі; вивчення видового складу гідробіонтів та кількісних показників розвитку окремих видів; хімічний аналіз води та донних

відкладів; експерименти на окремих популяціях, біоценозах та екосистемах; лабораторне та математичне моделювання водних екосистем; застосування новітніх технічних засобів – підводна відеофіксація – для отримання оперативної інформації про стан водяних організмів.

Г. є також і соціально-екологічною дисципліною, що вивчає антропогенний вплив на *якість води*, стан та функціонування водних екосистем в цілому як складових довкілля людини. Серед основних чинників антропоген. впливу: гідротехнічне будівництво, зокрема зарегулювання річкового стоку при спорудженні гребель; випрямлення русел річок; поглиблювання дна; скидання у водні об'єкти забруднених стічних вод; надходження забруднювальних речовин з водозборів. Одна з основних проблем сучасної Г. – якість води, зокрема екологічні основи її формування в екосистемах різних водних об'єктів (річках, озерах, водосховищах, морях і океанах), процеси забруднення – самоочищення, реакції екосистем на різні антропогенні впливи. За умов посиленого антропоген. впливу біологічна продуктивність водойм істотно знижується, тому вона безпосередньо пов'язана з якістю води. Гідроекологічні дослідження сприяють раціональному та економічно ефективному вирішенню проблем збереження водних об'єктів.

**Гідрокарбонатні води.** Природні води, в аніонному складі яких гідрокарбонатні іони ($HCO_3^-$) кількісно переважають над іншими аніонами (сульфатними, хлоридними та ін.); при визначенні аніонного складу концентрація всіх головних йонів повинна бути виражена в моль-екв/дм$^3$.

Гідрокарбонатні йони характерні для більшості річок, що пояснюється контактом річкових вод переважно з відносно добре промитими верхніми шарами *ґрунту* і *порід* і тому бідними на легкорозчинні хлориди ($Cl^-$) і сульфати ($SO_4^{2-}$). Йонний склад таких природних вод генетично пов'язаний з дуже поширеними і малорозчинними карбонатними породами.

**Гідроксильні йони.** Негативно заряджена гідроксильна група ($OH^-$), що утворюється при електролітичній *дисоціації води*

$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$

або основ, наприклад

$Ca(OH)_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2\ OH^-$.

**Гідроліз.** Обмінна реакція між речовиною і водою, при якій відбувається зсув рівноваги *дисоціації води*

$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$

за рахунок зв'язування одного з її йонів йонами розчиненої речовини з утворенням малодисоційованої або важкорозчинної сполуки. До Г. схильні солі слабких кислот і слабких основ, слабких кислот і сильних основ, сильних кислот і слабких основ. На прикладі Г. хлористого магнію

$MgCl_2 + 2\ HOH \rightleftarrows Mg(OH)_2 + 2\ HCl$

видно, що рівновага зсувається в бік накопичення йонів водню; реакція розчину стає кислою.

**Гідрології суші кафедра.** Див. *Кафедра гідрології суші.*

**Гідрології та гідроекології кафедра.** Див. *Кафедра гідрології та гідроекології.*

**Гідрології та гідрохімії кафедра.** Див. *Кафедра гідрології та гідрохімії.*

**Гідрологічна мережа спостережень.** Сукупність гідрологічних станцій і постів, розміщених з дотриманням певних наукових принципів в межах будь-якої території (річковий басейн, адміністративний район, область) з метою вивчення *гідрологічного режиму* водних об'єктів для отримання безперервної інформації про його поточний стан. Г. м. як складова частина входить в загальну гідрометеорологічну мережу України, що знаходиться в підпорядкуванні Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

**Гідрологічний режим.** Закономірні зміни гідрологічних елементів водного об'єкта в часі, обумовлені фізико-географічними і в першу чергу кліматичними умовами басейну.

Г. р. включає багаторічні, сезонні і добові коливання: рівня води (режим рівня); витрат води (режим стоку); льодових явищ (льодовий режим); температури води (термічний режим); кількості і складу твердого матеріалу, що переноситься потоком (режим наносів); складу і концентрації розчинених хімічних речовин (гідрохімічний режим); змін русла річки (режим руслового, процесу).

Залежно від виду водного об'єкта розрізняють режим річок, озер, водосховищ, гідрогеологічний режим, режим боліт. Елементами Г. р. називають ті явища і процеси, які характеризують Г. р. водного об'єкта (наприклад, коливання рівня, витрат, температури води і т. п.).

Природний Г. р. нерідко істотно змінюється під впливом господарської діяльності людини. Залежно від наявності або відсутності гідротехнічних споруд розрізняють Г. р. зарегульований і природний, або побутовий.

Гідрологічний режим водного об'єкта впливає на його *гідрохімічний режим.*

**Гідрологічний рік.** Річний інтервал, що включає періоди накопичення і витрачання води в річковому басейні. Використання Г. р полегшує аналіз зв'язку між атмосферними опадами і водним стоком. В умовах помірного клімату за початок Г. р умовно береться 1 жовтня або 1 листопада; за зимове півріччя – період жовтень (листопад) – березень (квітень); за літній – квітень (травень) – вересень (жовтень).

**Гідрологічний сезон.** Частина гідрологічного року, в межах якого *гідрологічний режим* водного об'єкта характеризується загальними рисами його формування та проявами, зумовленими сезонними змінами клімату. Вирізняють Г. с. весняний, літньо-осінній та зимовий.

**Гідрологічний щорічник.** Офіційне щорічне видання Державної служби України з надзвичайних ситуацій, що містить відомості про режим річок і деякі дані про режим водосховищ і озер (рівні, витрати, температура води біля берегів, стік наносів, льодові явища і хімічний склад води). Видається з 1936 р. (раніше у відомстві – гідрометеорологічної служби). Дані про хімічний склад поверхневих вод суходолу поміщалися в Г. щ. з 1936 по 1981 р, з 1981 р публікуються в інших виданнях (див. *Державний водний кадастр*).

**Гідрологія.** Наука про гідросферу, що вивчає її властивості, динаміку і взаємодію з іншими елементами географічної оболонки Землі. За

досліджуваними об'єктами поділяється на Г. поверхневих вод суходолу, або *гідрологію суходолу*, і Г. океанів і морів (*океанологія*). В свою чергу, Г. суходолу – на Г. річок (вчення про річки) та Г. озер (*озерознавство* або лімнологія). У водних об'єктах вивчається динаміка водних мас (течії, хвилювання, інфільтрація та інші процеси) і його ложа (формування берегів і дна водних об'єктів, руслових процеси, ерозія, перенесення і відкладення наносів), теплові процеси (теплообмін, тепловий баланс, випаровування, конденсація) і агрегатні стани води (льодові явища, сніговий покрив і сніготанення), хімічні та біологічні процеси.

Виділяється також Г. підземних вод (*гідрогеологія*), Г. ґрунтів, Г. льодовиків (*гляціологія*) і Г. боліт.

У зв'язку зі спільністю процесів, що відбуваються у водних об'єктах, поряд з пооб'єктним розподілом Г., її часто поділяють за досліджуваними процесами на динаміку вод, гідрофізику, *гідрохімію* і *гідробіологію.* Оскільки вказані процеси в кожному з водних об'єктів мають свої особливості, то розвиток в Г. отримали об'єктні дисципліни, що включають комплекс питань з динаміки вод, гідрофізики, гідрохімії і гідробіології.

**«Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія».** Періодичний науковий збірник, заснований у 2000 р. на базі *гідрології та гідрохімії кафедри* географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 23968-13808ПР від 11.05. 2019 р. (ISSN 2306-5680).

Постановою Вищої атестаційної комісії України № 1-01/10 від 13.12.2000 р. був включений до переліку фахових видань з географічних наук. Наказом Міністерства освіти і науки України № 157 від 09.02.2021 р. включений до переліку фахових видань за спеціальністю «Науки про Землю» (категорія Б).

Тематична спрямованість збірника «Г. г. і г.»: теоретичні та експериментальні гідрологічні, гідрохімічні та гідроекологічні дослідження водних об’єктів; вплив кліматичних змін на елементи гідрологічного режиму; оцінка антропогенного впливу на водні об’єкти; аналіз катастрофічних гідрологічних явищ та їхній вплив на водні об’єкти; управління, використання та охорона водних ресурсів; якість води в джерелах водопостачання; географічні аспекти досліджень глобального гідрологічного циклу. В збірнику «Г. г. і г.» також публікуються огляди за результатами проведення Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю *«Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології»,* яка є періодичною.

Виходить 4 рази на рік. Станом на 2022 р. вийшло понад 60 номерів. У деяких номерах збірника «Г. г. і г.» вміщено узагальнені переліки назв статей за попередні періоди: статті за 2000–2010 рр. – у № 2(23), 2011; за 2011–2015 рр. – у № 4(39), 2015; за 2016–2020 рр. – у № 2(57), 2020.

Головний редактор – ініціатор заснування збірника – В.К. Хільчевський (від 2000 р.).

**Гідрологія суходолу** (гідрологія поверхневих вод суходолу). Наука про природні води на поверхні суходолу (*річки, озера, болота, водосховища, канали*). Відноситься, з одного боку, до географічних наук, з іншого – до геофізичних. Як географічна наука Г. с. вивчає окремі водні об'єкти, а також болота, льодовики, сніговий покрив, як геофізична – фізичні процеси, що відбуваються у водних об'єктах: теплові (випаровування, конденсація,

сніготанення, льодоутворення і т. д.), гідродинамічні (вітрові течії, хвилювання, руслові потоки та ін.), ерозійні (розмиви, перенесення і відкладення наносів, руслові деформації та ін.).

Найважливіший об'єкт вивчення Г. с. – річки. Основна увага на процесах живлення і водоносності річок. Поряд із замкнутим процесом вологообігу Г. с. вивчає такі процеси, як стік наносів, що є частинками *ґрунтів, порід* і *органічних речовин*, стік хімічних речовин (розчинені у воді і завислі хімічні речовини), розмив і намив русла річок і т. д. Розділ Г. с., який вивчає озера, виділився в особливу науку – лімнологію (*озерознавство*).

**Гідрометричний створ**. Закріплений на місцевості спеціально обладнаний поперечний переріз русла *водотоку*, в якому вимірюються *витрати води* і виконуються інші види гідрометричних робіт. Г. с. встановлюється перпендикулярно до середнього напрямку течії води на прямолінійній ділянці річки з більш-менш правильним коритоподібним стійким дном. Повинен контролювати весь потік.

**Гідрометрія.** Розділ гідрології суходолу, який розглядає методи спостережень за режимом *водних об'єктів,* пристрої та прилади, що застосовуються при цьому, а також способи обробки результатів спостережень. У цьому сенсі Г. позначається як вимірювальна частина гідрології, завдання якої – розробка методів вимірювання всіх елементів *гідрологічного режиму* вод суходолу і моря, а також способів спостереження за явищами, що характеризують цей режим (швидкість потоку, його рівень, витрата, глибина і т. д.).

**Гідроморфологія.** Дисципліна, що вивчає гідролого-морфологічні та морфометричні параметри русел на основі встановлення залежностей між параметрами русел та гідрологічними й гідравлічними характеристиками річок.

**Гідрооксиметр.** Прилад для вимірювання концентрації розчиненого у воді *кисню*.

**Гідросфера.** Переривчаста водна оболонка Землі, розташована між атмосферою і земною корою, що являє собою сукупність океанів, морів та водних об'єктів суходолу (річки, озера, водосховища, підземні води), а також болота та скупчення води в твердій фазі (сніговий покрив, льодовики). Океан займає 71%. поверхні Землі, середня глибина 4 км, маса води $1{,}5\times10^{18}$ т.

**Гідрохімічна зональність.** Закономірні зміни хімічного складу поверхневих і підземних вод, що відбуваються за окремими географічними (природними) зонами Землі як наслідок загальної географічної зональності. Вирізняють широтному, висотну і вертикальну гідрохімічну зональність.

Широтна Г. з. проявляється в закономірному збільшенні з півночі на південь *мінералізації*, концентрації компонентів хімічного складу та їх співвідношення в річкових і ґрунтових водах, річного стоку хімічних речовин, внутрішньорічних та багаторічних коливань концентрацій, балансу хімічних речовин і стоку їх з урахуванням змін гідрологічного режиму річкових і ґрунтових вод.

Висотна Г. з. виражається головним чином у зміні мінералізації та концентрації компонентів хімічного складу води і їх багаторічних коливань за висотними зонами гірських областей.

Вертикальна Г. з. полягає в закономірній зміні в міру заглиблення в надра Землі більш-менш виражених зон підземних вод, що відрізняються за мінералізацією та хімічним складом, а часто і за гідродинамічним режимом. Даний тип зональності характерний для артезіанських басейнів. У них спостерігається збільшення мінералізації з наближенням до кристалічного фундаменту. Зазвичай розрізняють три гідрохімічні зони: верхню – прісних вод з мінералізацією менше 1‰; середню – солонуватих вод з мінералізацією від 1 до 10 ‰, нижню – солоних вод і розсолів з мінералізацією понад 10 ‰.

**Гідрохімічна інформація**. Дані про кількісний та якісний хімічний склад природних вод, тобто про фізичні властивості і концентрації хімічних компонентів, їхнє співвідношення, внутрішньорічні і багаторічні коливання, просторові зміни концентрацій, баланс і стік хімічних речовин. Велике число результатів спостережень за фізичними властивостями і хімічними компонентами може бути замінено невеликим числом узагальнених характеристик (середнє арифметичне і середньозважене значення, межі коливань, різні характеристики мінливості та ін.). У математичній статистиці розроблено способи вибору таких узагальнених характеристик, при використанні яких не відбувається втрати Г. і.

**Гідрохімічне знімання.** Проведення гідрохімічних спостережень на сукупності розрізів (створів) і станцій (вертикалей) *водного об'єкта*, виконаних одним судном, групою суден одночасно або іншими технічними засобами, для отримання інформації про просторовий розподіл полів концентрацій хімічних речовин і фізичних властивостей води в певний період часу.

**Гідрохімічне поле.** Поле концентрацій (просторовий розподіл концентрації певної речовини) як характеристика розміщення мас певної речовини в часі і в просторі в межах акваторії, берегової лінії або дна водного об'єкта або його частини. Таке поле має відповідати властивостям плавності, однозначності, конечності і безперервності. За цих умов може бути представлено у вигляді графоаналітичної моделі (в ізолініях), що дозволяє проведення всіх математичних дій над окремим полем (логарифмування, диференціювання, інтегрування, зведення в ступінь) або над низкою Г. п. (додавання, віднімання, ділення і т. п.).

**Гідрохімічний аналіз.** Термін невірний. Див. *Хімічний аналіз природних вод.*

**Гідрохімічний атлас.** Спеціалізований атлас *гідрохімічних карт* по території колишнього СРСР. Назва в оригіналі: Гидрохимический атлас СССР / под. ред.. А.М. Никанорова. Москва: ГУГК СССР. 1990. Виданий під егідою *Гідрохімічного інституту* Держкомгідромету СРСР (м. Ростов-на-Дону, Росія). Складається з наступних розділів: Поверхневі води СРСР (27 карт); Поверхневі води України (3 карти); Поверхневі води зони Байкало-Амурської залізниці (4 карти); Поверхневі води південно-західного району Качинсько-Ачинського паливно-енергетичного комплексу (4 карти); Озера (19 карт, стосуються озер Байкал, Севан, Іссик-Куль).

Розділ «Поверхневі води України» складається з карт (М 1:4000000): Середньорічна мінералізація і склад головних йонів річкових вод; Середньорічний йонний стік річок; Середньорічний річковий стік органічних

речовин. До карт додана також пояснювальна записка. Автори: Л.М. Горєв, Д.В. Закревський, В.І. Пелешенко, М.І. Ромась, В.К. Хільчевський (Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

**Гідрохімічний інститут (ГХІ**). Науково-дослідна установа в галузі *гідрохімії*. Заснований в 1920 р. на базі створеної в 1914 р. в Петрограді гідрохімічної лабораторії Гідрометричної частини Європейської Росії Відділу земельних поліпшень Міністерства землеробства. До 1978 р. знаходився в Новочеркаську (Ростовська обл.), потім – у Ростові-на-Дону. Становлення і розвиток ГХІ пов'язано з іменами директорів П.О. Кашинського (1920–1951 рр.), О.О. Алекіна (1951–1961 рр.), О.А. Зеніна (1966–1977 рр.), А.М. Никанорова (1977–2014 рр.), Трофимчука М.І. (від 2014 р.) та ін. вчених. До 1938 р. ГХІ входив до складу наукових установ різних відомств, з 1938 р. – до складу АН СРСР; в 1963 р. увійшов до системи Гідрометслужби СРСР (з 1978 р. Держкомгідромет СРСР), з 1991 р. – в складі Федеральної служби по гідрометеорології та моніторингу навколишнього середовища Росії.

ГХІ був головною науково-дослідною установою колишнього СРСР в галузі вивчення хімії вод суші. Більшість досліджень здійснювалося спільно з установами і організаціями країни, що займалися вирішенням різних питань раціонального використання і охорони вод від забруднення. З ГХІ тісно співпрацювали гідрохіміки Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Інституту гідробіології НАН України. В ГХІ видавався періодичний науковий збірник «Гидрохимические материалы» (з 1915 р. до середини 1990-х рр.).

**Гідрохімічний метод пошуків корисних копалин.** Метод використання відомостей про *хімічний склад природних вод* (головним чином підземних) для пошуків корисних копалин. Заснований на зміні хімічного складу підземних вод, що відбувається в результаті збагачення води продуктами руйнування рудних тіл. При цьому хімічний склад води може служити як прямий показник наявності в породах того чи іншого елемента і бути непрямим показником – індикатором умов, що сприяють знаходженню даного елемента. Г. м. п. к. к. успішно застосовується для пошуків покладів солей (галіт, сильвініт), поліметалевих руд, нафтових і газових родовищ, родовищ радіоактивних елементів та інших корисних копалин. Використовується в комплексі з іншими методами пошуків корисних копалин.

**Гідрохімічний прогноз.** Див. *Прогноз гідрохімічного режиму.*

**Гідрохімічний режим.** Закономірні зміни *хімічного складу води* водного об'єкта або окремих його компонентів в часі, обумовлені фізико-географічними умовами басейну і антропогенним впливом. Г. р. проявляється у вигляді багаторічних, сезонних і добових коливань концентрації компонентів хімічного складу і показників фізичних властивостей води, рівня забрудненості води, стоку хімічних речовин, зміні процесів забруднення і самоочищення водних об'єктів та ін.

**Гідрохімічні дослідження природних вод.** Вивчення хімічного складу природних вод та його змін в часі і просторі в причинному взаємозв'язку з хімічними, фізичними та біологічними процесами, що відбуваються як в воді, так і в навколишньому природному середовищу.

**Гідрохімічні карти.** Карти, на яких показано зміна концентрацій компонентів хімічного складу, фізичних властивостей природних вод або

закономірностей розподілу будь-яких окремих компонентів їхнього хімічного складу на певній території Землі або на акваторії водойми або водотоку. Гідрохімічні карти характеризують зони поширення річкових вод гідрокарбонатного, сульфатного і хлоридного класів з різною мінералізацією води, або зміну йонного складу води, або розподіл будь-якого компонента хімічного складу води водосховища, озера, річки та ін. Див. *Гідрохімічний атлас.*

**Гідрохімічні наукові школи.** Див. *Наукові школи гідрохімічні.*

**Гідрохімічні показники якості води.** Показники якості води, що характеризують її фізичні властивості та хімічний склад: *температуру, прозорість, запах, смак, електричну провідність, окисно-відновний потенціал (Eh), водневий показник (pH), головні йони, біогенні і органічні речовини, розчинені гази, забруднювальні речовини.*

**Гідрохімічні процеси**. Процеси, які відбуваються в природних водах під впливом фізико-географічних умов, антропогенного впливу і гідробіологічних процесів і викликають зміни хімічного складу і фізичних властивостей природних вод.

**Гідрохімічні спостереження.** Спостереження, проведені на водному об'єкті за елементами *гідрохімічного режиму:* зміною фізичних властивостей і концентрацій компонентів хімічного складу води в просторі і часі, включаючи процеси забруднення та самоочищення, баланс і стік хімічних речовин та ін.

**Гідрохімія.** Наука, що вивчає хімічний склад природних вод і його зміни в часі і просторі в причинному взаємозв'язку з хімічними, фізичними та біологічними процесами, що відбуваються як у воді, так і в навколишньому середовищі.

У XIX ст. більшість гідрохімічних досліджень мала однобічний характер: досліджувалися переважно мінеральні води і лікувальні грязі, води артезіанських свердловин і річок з метою водопостачання. У XX ст створилися умови для розвитку Г. та її становлення як самостійної наукової дисципліни. Цьому сприяло зростання впливу суміжних наук і велике значення Г. для певних галузей економіки.

В системі наук про Землю Г. займає подвійне становище, будучи частиною більш широкої науки про хімію земної кори – геохімії та в той же час частиною комплексу дисциплін про гідросферу – гідрології. Г. вивчає всі води гідросфери, оскільки хімічні процеси, що відбуваються у всіх природних водах, єдині і мають загальні закономірності. Сучасна Г. невіддільна від проблеми охорони природи в умовах антропогенного впливу. Основними напрямками Г. можна вважати:

- вивчення процесів формування хімічного складу природних вод і його метаморфізації;
- вивчення хімічного складу атмосферних опадів, підземних вод, води річок, озер, водосховищ, морів, океанів і їх гідрохімічного режиму;
- розробку методів хімічного аналізу та методології дослідження природних вод;
- прогнозування зміни хімічного складу природних вод;
- вивчення питань раціонального використання та охорони природних вод від забруднення в умовах антропогенного впливу.

Значна роль Г. в розвитку низки суміжних наук: гідрології, гідрогеології, мінералогії, ґрунтознавства, гідробіології та ін. Результати гідрохімічних досліджень використовуються в практичній діяльності (водопостачання, рибне господарство, меліорація, гідротехнічне будівництво, бальнеологія, боротьба із забрудненням природних вод та ін.).

Найважливіше завдання Г. в даний час – забезпечення надійного контролю якості природних вод і розробка методів управління і регулювання якості води водних об'єктів.

**Гіпертермальні води.** Підземні води і води джерел з температурою 42–100 °С.

**Гіполімніон.** Шар води у водоймі, розташований нижче *металімніону* і характеризується незначною зміною температури з глибиною. Сезонні зміни температури в Г. протягом року незначні, спостерігається повільне зменшення температури від поверхні до дна. Водообмін в Г. уповільнений. Багатший, ніж *епілімніон*, біогенними речовинами, однак під час весняної та осінньої вертикальної циркуляції вміст біогенних речовин на всіх глибинах водойми вирівнюється.

**Гіпотетичний розчин.** Розчин, склад якого отримано шляхом вимірювання концентрацій йонів в реальному розчині без урахування фізико-хімічних процесів і явищ, які відбуваються в системі «розчин – середовище».

**Гірський розчин.** Див. *Поровий розчин.*

**Гірські породи.** Природні агрегати однорідних або різних мінералів, що виникли за певних геологічних умов у земній корі або на її поверхні, більш чи менш стійкі за складом, які утворюють самостійні геологічні тіла.

**Гістерезис в гідрохімії.** Перенасичення води киснем при різкому підвищенні температури внаслідок уповільненого досягнення рівноваги концентрації кисню, що відповідає його парціальному тиску в атмосферному повітрі.

**Головні аніони природних вод.** $Cl^-$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^-$ та інші аніони – продукти дегазації речовини мантії. Різноманітність хімічного складу річкових, озерних і особливо міжпластових підземних вод і джерел пояснюється взаємодією розчинів з гірськими породами і відмінністю фізико-географічних умов.

**Головні йони природних вод.** *Йони*, що містяться в поверхневих водах в найбільших концентраціях, (хлоридні $Cl^-$, сульфатні $SO_4^{2-}$, гідрокарбонатні $HCO_3^-$, карбонатні $CO_3^{2-}$, натрію $Na^+$, калію $K^+$, магнію $Mg^{2+}$, кальцію $Ca^{2+}$). В океанічній воді крім зазначених вище йонів до Г. й. необхідно віднести $Br^-$, $F^-$, йони $H_3BO_3$, $Sr^{2+}$, концентрація яких перевищує 0,001 ‰. Перераховані 11 йонів в сумі становлять 99,99% всіх розчинених в океанічній воді речовин.

**Головні катіони природних вод.** $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$ та інші катіони; накопичуються у воді за рахунок вивітрювання гірських порід. Різноманітність хімічного складу поверхневих і підземних вод пояснюється взаємодією розчинів з гірськими породами і відмінністю фізико-географічних умов.

**Глини.** Група осадових порід з переважанням частинок розміром меншим ніж 0,01 мм. Для мінералогічного складу Г. характерна присутність деяких специфічних мінералів: каолініту, монтморилоніту, галуазиту,

гідрослюд, гідрохлоритів та ін. Крім власне глинистих мінералів в глинах присутні у вигляді домішок органічні речовини і дрібні зерна інших мінералів: кварцу, польового шпату, слюди та ін. Г. утворюються в результаті вивітрювання різних силікатних порід (елювіальні Г., ґрунти та ін.), при перевідкладанні продуктів вивітрювання у водоймах (озерні і морські Г.), в руслах потоків (алювіальні і флювіогляціальні Г.), а також льодовиками (моренні Г.). Г. є головною складовою частиною багатьох ґрунтів і обумовлюють їх властивості.

Склад монтморилоніту в різних Г. може широко змінюватися; оксиди заліза, частково заміщуючи оксид алюмінію, можуть входити в його кристалічну ґратку, утворюючи різні залізисті монтморилоніти, що входять до складу більшості звичайних ґрунтових Г. Монтморилоніт має яскраво виражену здатність до *адсорбції* і обміну катіонів (обміну основ), а також здатність поглинати і виділяти слабо зв'язану воду залежно від вологості навколишнього середовища.

Для йонного складу природних вод велике значення має здатність Г. утримувати значну кількість поглинутих ними йонів, що є наслідком великої поверхні високодисперсних глинистих мінералів. Ця адсорбційна здатність глинистих мінералів має зворотний характер – частина поглинутих катіонів може при взаємодії з розчином обмінювати йони.

**Глибина компенсаційної точки.** Горизонт водної маси моря або океану, на якому утворення кисню при *фотосинтезі* дорівнює споживанню його на окиснювання органічних речовин і дихання живих організмів. Г. к. т. найчастіше становить 20–50 м і змінюється в різних районах моря або океану залежно від пори року, інтенсивності фотосинтезу і гідродинамічних процесів у фотичній зоні (течії, вітрове перемішування та ін.).

**Гляціологія.** Наука про природні системи, властивості та динаміка яких зумовлюються льодом. Вивчає природні льоди на поверхні землі, в атмосфері, гідросфері і літосфері – режим і динаміку їхнього розвитку, взаємодію з навколишнім середовищем, роль льоду в еволюції Землі. Самостійна галузь знань на стику географії, гідрології, геології та геофізики. Сучасні аспекти Г. тісно пов'язані з проблемою охорони навколишнього природного середовища та взаємодії природи і суспільства.

**Гомотермальні води.** Природні води з постійною температурою.

**Гомотермія.** Явище сталості температури води за глибиною водойми, що спостерігається восени після прямої стратифікації (осіння гомотермія), навесні після руйнування зворотної стратифікації (весняна гомотермія) і протягом усього літа на мілководних водоймах, відкритих впливу вітру.

**Гомохалинність.** Однорідний розподіл солоності морської води за глибиною.

**Горизонт пункту спостережень.** Точка на вертикалі, на якій виконують спостереження за фізичними властивостями, хімічним і біологічним складом води водного об'єкта. Кількість горизонтів на вертикалі визначається глибиною водотоку або водойми в точці вимірювання.

**Гравіметричний метод аналізу природних вод.** Метод, заснований на виділенні досліджуваного компонента в осад з подальшим його відділенням від розчину і зважуванням. У зв'язку з тривалістю і великою трудомісткістю в даний час витіснений більш простими і швидкими методами аналізу, зокрема

об'ємним. Г. м. а. використовується як арбітражний в аналізі сульфатів. До Г. м. а. належать також методи, які використовуються в основному для аналізу сильно забруднених вод і засновані на попередньому виділенні досліджуваних компонентів екстракцією, адсорбцією з подальшим визначенням кількості цього компонента зважуванням маси нафтопродуктів, жирів та ін.

**Градуювальна характеристика.** Залежність аналітичного сигналу від вмісту компонента, який визначається. Вона встановлюється дослідним або розрахунковим шляхом і виражена у вигляді формул (градуювальна функція), таблиць або графіків. Або залежність концентрацій компонента, що визначається, від аналітичних сигналів у вигляді формул (аналітична функція), таблиць або графіків. Не рекомендується вживати: градуювання, калібрування.

**Грам–еквівалент речовини** (застар). Див. *Молярна маса еквівалента.*

**Гранично допустима концентрація речовини (ГДК).** Концентрація речовини у воді, вище якої вода не придатна для одного або декількох видів *водокористування*. Для однієї і тієї ж речовини залежно від видів водокористування можуть встановлюватися різні ГДК. Найбільш високі вимоги висувають господарсько-питне та рибогосподарське водокористування.

ГДК забруднювальних речовин встановлюється з урахуванням кількох ознак шкідливості, одна з яких, що пов'язана з мінімальною концентрацією забруднювальної речовини, є лімітуючою. Для кожної речовини лімітуюча ознака індивідуальна. Встановлення санітарно-гігієнічних ГДК базується на підпорогових концентраціях, при яких не спостерігається скільки-небудь помітної зміни функціонального стану організму. В умовах комбінованого забруднення водного об'єкта багатьма речовинами гігієнічне нормування ведеться з урахуванням сумарної дії речовин. Рибогосподарські ГДК повинні задовольняти низці умов, при яких не повинні спостерігатися: 1) загибель риб і кормових організмів для риб; 2) поступове зникнення видів риб, кормових організмів; 3) погіршення товарних якостей риби, що мешкає у водному об'єкті; 4) умови, здатні привести до загибелі риб або заміні цінних видів на малоцінні. В даний час намічається тенденція до згладжування відмінностей між санітарно-гігієнічним і рибогосподарським підходами при встановленні ГДК, оскільки токсикологічний метод набуває переважаючого значення.

**Гранично допустимі викиди (ГДВ).** Максимальна кількість речовин в *стічних водах*, що допускається для скидання у водний об'єкт в даному пункті в одиницю часу і не порушує *норми якості води* в заданому створі. ГДВ встановлюються з урахуванням ГДК речовин у місцях водокористування, самоочищення, водного об'єкта і оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами.

**Гранично допустимі скиди (ГДС) речовин у водні об'єкти.** Див. *Гранично допустимі викиди (ГДВ).*

**Ґрунт.** Природне утворення, що складається з генетично пов'язаних горизонтів, які формуються в результаті перетворення поверхневих шарів літосфери під впливом води, повітря і живих організмів. Складається з

твердої, рідкої (ґрунтовий розчин), газоподібної (кисень, азот, діоксид вуглецю та ін.) і живої (ґрунтова флора і фауна) частин.

**Ґрунтовий розчин.** Вода в ґрунті з розчиненими газами, мінеральними і органічними речовинами, що потрапили в неї при проходженні через атмосферу або просочуванні через ґрунтові горизонти. Знаходиться в плівковій, капілярній і гравітаційній формах. Здатність Г. р. і *атмосферних опадів,* що фільтруються через ґрунт, розчиняти породи, – одна з найважливіших властивостей ґрунту, які впливають на формування хімічного складу природних вод. Вміст *діоксиду вуглецю* в ґрунтовому розчині збільшується за рахунок його виділення при диханні живих організмів і кореневої системи та біохімічного розкладання органічних речовин. Внаслідок цього концентрація діоксиду вуглецю в ґрунтовому повітрі зростає від 0,033 до 1% і більше, надаючи тим самим розчину сильні агресивні властивості по відношенню до порід. Інший чинник, що підсилює агресивну дію води, що фільтрується через грунт, – органічні кислоти (гумінові та фульвокислоти), що утворюються в ґрунтах при розкладанні рослинних і тваринних залишків.

**Ґрунтові води.** Всі безнапірні або з місцевим напором підземні води, що неглибоко залягають і дренуються гідрографічною мережею і формують ґрунтовий стік. В системі вертикальної зональності підземних вод вони займають верхній ярус і відносяться до зони інтенсивного, або вільного, водообміну. Режим їх тісно пов'язаний з гідрометеорологічними чинниками (температура повітря, атмосферний тиск і кількість атмосферних опадів). Розподіл Ґ. в. по території підпорядковується кліматичній зональності.

Для Ґ. в. характерна гідрохімічна зональність, яка полягає в збільшенні з півночі па південь території України глибини залягання і мінералізації води. За умовами формування хімічного складу Ґ. в. виділяється дві зони: 1) зона Ґ. в. вилуговування; 2) зона Ґ. в. континентального засолення. Води першої зони формуються в областях надмірного зволоження або в областях помірно вологих, але характеризуються наявністю добре проникних порід, високою динамічністю і активним дренажем. Мінералізація Ґ. в. цієї зони в більшості випадків не перевищує 1 г/дм$^3$. Води другої зони формуються в умовах аридного клімату, зазвичай, на територіях пустель, напівпустель і сухих степів. В таких районах спостерігається значно більша різноманітність типів хімічного складу і в зв'язку з цим зустрічаються прісні, солонуваті і солоні води гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатні, сульфатно-хлоридні і хлоридні.

**Грязі лікувальні (пелоїди).** Див. *Мінеральні грязі.*

**Гумідна зона (область).** Територія, що характеризується вологим кліматом, при якому кількість атмосферних опадів перевищує кількість води, що випарувалася, включаючи транспірацію і просочування в ґрунт. Надлишок води стікає по земній поверхні у вигляді річок і струмків.

**Гумінові кислоти.** Органічні речовини, які вилучають з природних продуктів (торф, буре вугілля, кам'яне вугілля та ін.) водними розчинами лугів, що зафарбовуються при цьому в темний колір. При нейтралізації лужних розчинів Г. к. випадають у вигляді аморфних бурих осадів. У природі утворюються з рослинних і тваринних залишків або в результаті окиснення покладів вугілля та інших продуктів органічного походження. На торф'яній

стадії утворення вугілля відмерлі рослинні залишки, потрапляючи в ґрунт або болото, служать живильним середовищем, на якому розвиваються різні мікроорганізми, продуктом життєдіяльності яких є Г. к. Інший шлях їхнього утворення в природі – окиснювальні процеси, що відбуваються за дії атмосферного і розчиненого у воді кисню на вугілля або інші речовини органічного походження.

Г. к. – складна суміш сполук різного складу, властивостей і будови. Визнається, що Г. к. складаються в основному з конденсованих ароматичних ядер, що показують реакції нітрування і окиснення. На підставі досліджень Г. к. методами органічного аналізу і вивчення їх властивостей встановлено наявність у них гідроксильних, карбоксильних, карбонільних і ацетогруп, простих ефірних зв'язків та ін. Відносна молекулярна маса умовно приймається рівною 1300–1500.

Г. к. легко утворюють колоїдні розчини, набухають і пептизуються у воді. Лужні розчини (0,025 ммоль/дм$^3$) Г. к. при проходженні через *катіоніти* звільняються від катіонів, при взаємодії з вуглекислими солями витісняють діоксид вуглецю, утворюючи відповідні солі – гумати. Гумати лужних металів розчиняються у воді, лужно-земельних – нерозчинні. Розчини Г. к. мають властивість обмінювати йони металів. У поверхневих водах Г. к. знаходяться в розчиненому, завислому і колоїдному стані, співвідношення між якими визначаються хімічним складом природних вод, значеннями pH, біологічною ситуацією у водному об'єкті та іншими чинниками.

Вміст Г. к. у поверхневих водах, зазвичай, становить десятки і сотні мікрограмів в 1 дм$^3$ за вуглецем, досягаючи декількох міліграмів у 1 дм$^3$ в природних водах лісових і болотистих місцевостей. У воді багатьох річок Г. к. не виявлені. Г. к. впливають на органолептичні властивості води, на стан і стійкість карбонатної системи, йонні і фазові рівноваги, перерозподіл міграційних форм мікроелементів. Г. к. прискорюють корозію металів, негативно впливають на розвиток водяних організмів, оскільки різко знижують концентрацію розчиненого кисню і руйнівно впливають на стійкість вітамінів. У той же час, при розкладанні Г. к. утворюється значна кількість цінних для водяних організмів продуктів.

**Гумус.** Неструктурний комплекс органічних сполук, що утворюється в процесі уповільненого і неповного розкладання органічних речовин і хімічної взаємодії з мінеральними речовинами ґрунтів, рослинних залишків при обмеженому доступі кисню. Забарвлює верхній шар ґрунтів в чорний колір.

З органічних сполук, що входять до складу Г., основними є *гумінові* та *фульвокислоти*. У Г. містяться такі головні елементи живлення рослин, як азот, фосфор, сірка, які стають доступними для рослин під впливом мікроорганізмів.

**Гумусові кислоти.** Органічні речовини, які є складовою частиною *гумінових кислот*. З гумінових кислот, що випали в осад після нейтралізації лужних розчинів, спиртом вилучаються гіматомеланові кислоти. Залишок гумінових кислот після екстракції їх спиртом і є Г. к. У природних водах Г. к. мають такі ж властивості, як і гумінові кислоти. Г. к. присутні в кислих ґрунтах, перегної лісової підстилки і особливо в болотних водах, які є джерелом надходження їх в природні води. Г. к. поширені головним чином на Поліссі, хоча в малих концентраціях зустрічаються в природних водах всіх

географічних зон, оскільки є продуктом розпаду органічних речовин тварин і рослинних організмів.

У поверхневих водах знаходяться в розчиненому, колоїдному і завислому стані, співвідношення між якими визначаються хімічним складом води, значеннями pH, біологічною ситуацією у водному об'єкті та іншими чинниками.

**Гумусові речовини.** Аморфні складні полімерні органічні речовини, утворені в результаті розкладання залишків рослинних або тваринних організмів у воді, ґрунті або донних відкладах, що надають природним водам характерне жовто-коричневе забарвлення.

**Густина води.** Фізична характеристика води, що дорівнює відношенню маси води до її об'єму. При 4 °С і атмосферному тиску 1013,08 гПа дорівнює 1000 кг/м$^3$. Густина морських вод підвищується зі збільшенням солоності і знижується зі збільшенням температури.

# Д_____Д

**Деаерація води**. Видалення з води термічними або хімічними методами розчинених в ній газів, головним чином *кисню* і *вільного діоксиду вуглецю.*

**Дегідратація.** 1) Реакція відщеплення молекул води від молекул мінеральних і органічних сполук. 2) Процес зневоднення, виділення води з мінералів, гірських порід і ґрунтів.

**Декарбонізація води.** Видалення з води гідрокарбонатів кальцію і магнію (зменшення карбонатної *твердості води* шляхом додавання до неї гідроксиду кальцію (вапна):

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2\ CaCO_3\downarrow + 2\ H_2O.$$

Одночасно відбувається видалення з розчину розчиненого $CO_2$:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O.$$

**Демінералізація води.** Див. *Опріснення води.*

**Денітрифікація води.** Процес відновлення нітратів і нітритів, що призводить до зменшення вмісту у воді зв'язаного *азоту* і відбувається при нестачі кисню і наявності безазотистих речовин (крохмаль, клітковина та ін.), на окиснення яких витрачається кисень *нітратів* і *нітритів*. При цьому азот виділяється в атмосферу у вільному вигляді або у вигляді *аміаку:*

$$4\ NO_3 + 5\ C + 2\ H_2O = \uparrow 2\ N_2 + CO_2 + 4\ HCO_3^-;$$

$$NO_3^- + 2\ C + 2\ H_2O = NH_3 + CO_2 + HCO_3^-.$$

З точки зору розвитку органічного життя у воді процес Д. небажаний, оскільки переводить зв'язаний азот, необхідний для побудови білка, у вільний стан; при цьому вільний азот видаляється в атмосферу.

**Державна премія України в галузі науки і техніки за праці з гідрохімії.** Див. *Наукові школи гідрохімічні.*

**Державний водний кадастр.** Систематизований звід відомостей про: поверхневі, підземні, внутрішні морські води та територіальне море; обсяги,

режим, якість і використання вод; водокористувачів (крім вторинних). Д. в. к. складається для систематизації даних державного обліку вод та визначення наявних для використання *водних ресурсів*. До Д. в. к. включаються також відомості про водогосподарські об'єкти, що забезпечують використання води, очищення та скид зворотних вод, а саме: споруди для акумуляції та регулювання поверхневих і підземних вод; споруди для забору та транспортування води; споруди для скиду зворотних вод; споруди, на яких здійснюється очищення зворотних вод. Д. в. к. складається з трьох розділів: поверхневі води; підземні води; водокористування.

**Державний моніторинг вод.** Див. *Моніторинг вод державний.*

**Десорбція.** Процес видалення адсорбованої або абсорбованої речовини з поверхні або з об'єму сорбенту. Обернений *адсорбції* або *абсорбції*. Викликається зменшенням концентрації сорбуючої речовини в навколишньому для сорбента середовищі або підвищенням температури. За рівних швидкостей адсорбції або абсорбції і Д. настає рівновага між концентраціями речовини в навколишньому середовищі і на сорбенті.

**Деструкція.** Розпад органічних речовин за дії *гетеротрофних організмів,* головним чином бактерій. Процес можна представити у вигляді

$CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$.

Д., як правило, не перевищує продукцію. Однак при підвищеному надходженні алохтонних органічних речовин руйнування їх може перевищити продукування. Залежно від трофії водного об'єкта Д. може коливатися від 0,05 до 9,8 мг/дм$^3$ молекулярного кисню. Сезонні коливання пов'язані зі зміною освітленості, температури, прозорості води. Значення Д. характеризують інтенсивність розпаду органічних речовин.

**Детрит.** Відкладення, утворені осадженням подрібненого уламкового матеріалу з води водотоків і водойм. В процесі діагенеза утворює детритові осадові гірські породи: детритовий вапняк, детритовий піщаник і т.п. За морфологією. Д. поділяють на фракції: крупнодисперсну з розмірами частинок від 200 до 0,4 мкм і тонко дисперсну – від 1,0 до 0,001 мкм.

**Дефіцит кисню у воді.** Різниця між концентрацією кисню, який за даних температури і тиску може розчинитися у воді в разі повного насичення її повітрям, і знайденою концентрацією кисню в досліджуваній воді (за умови, що остання нижча концентрації кисню в разі повного насичення).

**Дехлорування води.** Часткове або повне видалення з води залишкового вільного хлору *адсорбцією* його активованим вугіллям або зв'язуванням хімічними речовинами.

**Джерело водне.** Природний вихід підземних вод на земну поверхню або в поверхневий водний об'єкт. Утворюється в місцях перетину водоносного горизонту земною поверхнею за наявності сприятливих геологічних умов. Вирізняють Д., що живляться верховодкою, Д. ґрунтових вод, зазвичай безнапірні, і артезіанські Д. В районі карсту є Д. з великим дебітом; в області багаторічної мерзлоти зустрічаються сезонні, мігруючі, з якими пов'язаний лід. В областях молодого вулканізму і близького залягання ще не цілком охолонутих вивержених порід зустрічаються гарячі Д. і гейзери.

Вирізняють Д. прісні і мінеральні, вода яких містить понад 1 г/дм$^3$ розчинених солей, розчинені гази або будь-які рідкісні елементи. За хімічним

складом мінеральні Д. поділяються на лужні, вапнякові, солоні, гіркі, залізисті, вуглекислі, сірчисті, миш'яковисті та ін. Вода мінеральних Д. використовується для лікувальних цілей.

**Джерело водопостачання.** *Водний об'єкт*, вода якого використовується для *водопостачання*. Джерелами водопостачання слугують поверхневі та підземні води.

**Джерело питного водопостачання.** *Водний об'єкт*, вода якого використовується для *питного водопостачання* після відповідної обробки або без неї.

**Джерело забруднення.** Див. *Забруднювач.*

**Диск Секкі**. Див. *Білий диск-прозоромір*.

**Дисперсні системи.** Фізико-хімічні системи, що складаються з подрібнених частинок (дисперсна фаза), розподілених в навколишньому середовищі (дисперсне середовище) – газі, рідині або твердому тілі.

Д. с. мають сильно розвинену внутрішню поверхню розділу між фазами. Мають низку характерних властивостей: надлишок вільної енергії, підвищену хімічну активність та адсорбційну здатність і, зазвичай, термодинамічно нестійкі.

Різноманітні Д. с. широко поширені в природі. Всі гірські породи і ґрунти, атмосферні опади (дощ, сніг), а також всі тканини живих організмів і продукти їхньої життєдіяльності – це Д. с. Утворення, руйнування Д. с. та їхні властивості відіграють вирішальну роль у генезисі гірських порід і ґрунтів, у розвитку живих організмів.

За основною характеристикою Д. с. – їхньою дисперсністю – вони поділяються на грубодисперсні системи з розмірами частинок більше $1\times10^{-6}$ м і тонкодисперсні (колоїдні) з розмірами частинок, меншими ніж $1\times10^{-6}$ м і навіть $1\times10^{-7}$ м.

**Дисоціація води.** Процес розпаду води або на складові її частини (термічна дисоціація), або на йони (*електролітична дисоціація*), або на водень, пероксид водню і вільні радикали (фотохімічна і радіолітична дисоціація). Для хімічного складу природних вод найбільше значення має електролітична дисоціація води, яка визначає концентрацію йонів водню у воді. Див. також *Водневий показник.*

**Дисоціація хімічних речовин.** Оборотний розпад молекули, радикала або йона хімічних сполук на кілька частинок, що мають меншу масу. Розрізняють Д. х .р. термічну, електролітичну, фотохімічну і радіолітичну. Відношення числа молекул та інших частинок, що розпалися при дисоціації, до загального їхнього числа до розпаду називається ступенем дисоціації *а*, причому $0\leq a\leq1$. Див. також *Дисоціація хімічних речовин електролітична.*

**Дисоціація хімічних речовин електролітична.** Самочинний розпад електроліту в розчині з утворенням позитивно і негативно заряджених йонів – відповідно *катіонів* та *аніонів.*

Відношення числа дисоційованих молекул або інших частинок до вихідного числа недисоційованих молекул або інших частинок електроліту називається ступенем дисоціації *а*, причому $0\leq a\leq1$.

Зручніша характеристика здатності хімічних сполук (електролітів) до дисоціації – *константа дисоціації К*, яка, відповідно до закону діючих мас, визначається рівнянням

$K = C^{n}_{+} \cdot C^{n-}_{-} / C,$

де $C_+$ і $C_-$ – концентрація катіонів та аніонів відповідно; $n^+$ і $n_-$ – число катіонів та аніонів, що утворюються при дисоціації однієї молекули або іншої частинки електроліту; $C$ – концентрація молекул або інших частинок електроліту; при цьому $C = C_0 (1-\alpha)$, де $C_0$ – початкова концентрація молекул або інших частинок електроліту.

Константа дисоціації визначається експериментально наступними основними методами: 1) для кислоти – за залежністю е.р.с. елемента, що складається з водневого і хлорсрібного електродів і містить досліджувану кислоту, її сіль і хлорид якогось металу, від її концентрації; 2) за залежністю електричної провідності електроліту від його концентрації; 3) спектрофотометричним методом.

За ступенем дисоціації електроліти умовно поділяють на сильні і слабкі. До сильних електролітів належать речовини, які в розчині повністю йонізовані і не утворюють йонних пар. Слабкі, або асоційовані, електроліти характеризуються наявністю в розчині недосиційованих молекул або йонних пар. Приклади типово слабких електролітів – органічні, а також багатоосновні кислоти. Багатоосновні кислоти або багатозарядні солі легше дисоціюють з відщепленням першого йона; подальша дисоціація утруднена. Так, наприклад, сірчана кислота у водному розчині при не дуже високих концентраціях на першій стадії дисоціації ($H_2SO_4 \rightleftarrows H^+ + HSO_4^-$) є неасоційованим електролітом ($K=1\times10^3$), на другій – помірно слабким електролітом (K = 0, 01).

**Дистанційні методи дослідження водних об'єктів.** Методи дослідження водних об'єктів і чинників, які впливають на них, за допомогою засобів, що знаходяться на відстані від водного об'єкта або від спостерігача (наприклад, спостереження на водних об'єктах за допомогою різних вимірювальних перетворювачів, віддалених від реєструючих приладів).

**Дистанційний контактний метод дослідження природних вод.** Метод визначення концентрацій компонентів хімічного складу води шляхом використання вимірювальних перетворювачів і пристроїв, занурених у воду на деякій відстані від вимірювального приладу. При цьому в одних випадках вода по трубопроводу подається до вимірювального приладу, в якому проводиться безперервне вимірювання концентрацій компонентів, в інших – з вимірювальних перетворювачів, що знаходяться у воді, електричні сигнали (пропорційні концентраціям компонентів) подаються в цифровому вигляді на вимірювальний прилад.

**Дистанційний неконтактний метод дослідження поверхневих вод.** Метод неконтактного визначення концентрацій окремих компонентів хімічного складу, показників фізичних властивостей і комплексних системних параметрів поверхневих вод по електромагнітному (власному або індукованому спеціальним джерелом) випромінюванню, зокрема видимої, інфрачервоної, надвисокочастотної та інших ділянок спектра. Приймачі випромінювання знаходяться на певній відстані від поверхні води (на борту судна, вертольота, літака, космічного апарату). Отримана інформація перетворюється в електричний сигнал і потім приводиться до аналогового або цифрового вигляду. З урахуванням раніше встановлених залежностей параметрів електромагнітного випромінювання водного об'єкта (наприклад,

інтенсивності випромінювання) від концентрації компонентів хімічного складу або показників фізичних властивостей поверхневих вод визначаються концентрації компонентів або комплексні системні параметри водних об'єктів.

**Дистильована вода.** Вода, очищена перегонкою від розчинених в ній речовин. Ступінь очищення залежить від призначення Д. в. Для хімічного аналізу води необхідна особливо чиста Д. в. і в деяких випадках її переганяють двічі (бідистильована вода).

**Дистрофна водойма.** Водойма, вода якої збіднена поживними речовинами, має високу концентрацію органічних речовин, характеризується малою прозорістю, низькою мінералізацією і низькою концентрацією розчиненого кисню; колір води бурий.

**Дифузія у воді.** Процес самовільного поширення речовини у воді в напрямку зменшення її концентрації, зумовлений тепловим рухом молекул. Д. призводить до вирівнювань концентрації речовин, що дифундують. Здатністю до Д. володіють молекули, атоми, йони, а також крупніші частинки. Дифундувати можуть як розчинені у воді частинки речовини, так і йони, атоми і молекули самої води (самодифузія).

Д. має велике значення в гідрохімії, оскільки завдяки їй відбувається надходження з атмосфери і поширення у водній *масі кисню, азоту, діоксиду вуглецю* та інших газів, поширення утвореного при *фотосинтезі* кисню в більш глибокі шари води, поширення у водних масах розчинених речовин та ін.

**Діагностичний моніторинг масивів поверхневих та підземних вод.** Моніторинг, який здійснюється згідно «Порядку здійснення державного моніторингу вод» [86], затвердженого Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758. Д. м. здійснюється для всіх масивів поверхневих та підземних вод з метою:

- доповнення та підтвердження результатів визначення основних антропогенних впливів на кількісний та якісний стан поверхневих і підземних вод, у тому числі від точкових та дифузних джерел;
- розроблення програми державного моніторингу вод;
- встановлення *референційних* умов та оцінки їх довгострокових змін;
- оцінки довгострокових змін, викликаних антропогенними чинниками;
- оцінки довгострокових тенденцій у зміні рівня та концентрацій *забруднювальних речовин* у підземних водах внаслідок природних змін та антропогенного впливу.

Для *масивів поверхневих вод* Д. м. здійснюється протягом першого року виконання програми державного моніторингу вод. Для масивів поверхневих вод, у яких існує ризик недосягнення екологічних цілей, діагностичний моніторинг здійснюється додатково протягом четвертого року виконання програми державного моніторингу вод.

Для *масивів підземних вод* Д. м. здійснюється принаймні протягом перших двох років виконання програми державного моніторингу вод.

Показники, частота (періодичність) та суб'єкти Д. м. наведені у Додатках 1 та 2 до «Порядку…» [86].

Результати Д. м. є підставою для внесення змін до програми державного моніторингу вод у частині здійснення *операційного моніторингу.*

**Діоксид вуглецю** ($CO_2$) **в природних водах.** Сполука вуглецю з киснем, кінцевий продукт окиснення вуглецю. В атмосферному повітрі знаходиться в концентрації 0,03 % за об'ємом, в гідросфері – в розчиненому вигляді, в літосфері – у формі карбонатів (кальцит, доломіт, мармур). Д. в. утворюється при розкладанні органічних речовин в процесі бродіння, при спалюванні палива, є продуктом обміну речовин у живих організмах, грає важливу роль в процесах фотосинтезу.

У природні води Д. в. надходить головним чином з атмосфери і при процесах біохімічного розпаду органічних залишків, окиснювання органічних речовин, водяних організмів, які відбуваються у воді, ґрунтах і донних відкладах, що стикаються з водою. Міститься у воді в основному в розчиненому вигляді; мала частина Д. в. (бл. 1%), взаємодіючи з водою, утворює *вугільну кислоту.*

Концентрація Д. в. в природних водах значною мірою зумовлюється значеннями pH і коливається від декількох десятих часток міліграма до 3–4 мг в 1 $дм^3$, зрідка досягає 10–20 $мг/дм^3$. В глибинних підземних водах Д. в. часто набагато більше, що обумовлено виділенням вулканічних газів. У поверхневих водах вміст Д. в. знижується навесні і влітку, підвищується восени, досягаючи максимуму в кінці зими. Добові коливання виражені слабо. При високих концентраціях розчиненого Д. в. вода стає агресивною по відношенню до бетону і металів.

**Діоксид вуглецю агресивний.** Частина розчиненого у воді *діоксиду вуглецю,* що знаходиться в надлишку порівняно з рівноважним Д. в. і обумовлює розчинення твердого карбонату кальцію.

**Діоксид вуглецю вільний.** Розчинений у воді Д.в., присутній у воді при pH < 4,5. При pH > 8,3 вмістом Д. в. можна знехтувати.

**Діоксид вуглецю загальний.** Сума концентрацій вільного Д. в. і Д. в., що входить до складу карбонатів і гідрокарбонатів, розчинених у воді.

**Діоксид вуглецю рівноважний.** Розчинений у воді Д.в., концентрація якого відповідає карбонатній рівновазі.

**Добігання води.** Процес переміщення водних мас в межах розглянутого водозбору. Розрізняють схилове Д. в., що відбувається по схилах гідрографічної мережі, і руслове Д. в., що відбувається безпосередньо по тальвегах руслових потоків. Визначення часу Д. в. дуже важливо для правильного вибору розташування пунктів і частоти спостережень за хімічним і біологічним складом води водних об'єктів, для застосування заходів щодо ліквідації або зменшення шкоди при залпових скидах стічних вод у водні об'єкти та ін.

**Донні відклади.** Донні наноси і тверді частинки, що утворилися і осіли на дно в результаті внутрішньоводойменних фізичних, хімічних і біологічних процесів, в яких беруть участь речовини як природного, так і антропогенного походження.

**Дослідницький моніторинг масивів поверхневих вод.** Моніторинг, який здійснюється згідно «Порядку здійснення державного моніторингу вод» [86], затвердженого Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758. Д. м. здійснюється для *масивів поверхневих вод* з метою:

• встановлення причин відхилень від екологічних цілей;

• з'ясування масштабу та наслідків аварійного забруднення вод;

• встановлення причин наявності ризику недосягнення екологічних цілей, виявленого в процесі здійснення *діагностичного моніторингу*, до початку виконання *операційного моніторингу.*

Д. м. м. п. в. здійснюється *суб'єктами державного моніторингу вод*. Суб'єкти державного моніторингу вод самостійно визначають пункти моніторингу, перелік показників та частоту (періодичність) їх вимірювання в рамках Д. м.

Результати Д. м. м. п. в. слугують підставою для внесення змін до програми державного моніторингу вод у частині здійснення операційного моніторингу.

**Дослідницький моніторинг морських вод.** Моніторинг, який здійснюється згідно «Порядку здійснення державного моніторингу вод» [86], затвердженого Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758. Д. м. м. в. здійснюється за рішенням Мінприроди у випадках:

• техногенних аварій;

• природних катастрофічних явищ;

• виявлення в ході здійснення *базового оціночного* або *супровідного моніторингу морських* вод відхилень у значеннях показників якості морських вод або інших параметрів, які можуть вплинути на досягнення «доброго» екологічного стану морських вод та причин, які потребують встановлення.

Показники, періодичність та мережа точок, де здійснюються вимірювання та спостереження (моніторингових станцій) в рамках Д. м. м. в., визначаються Мінприроди. Д. м. м. в. здійснюється тими самими суб'єктами державного моніторингу морських вод, які здійснюють базовий оціночний моніторинг морських вод.

**Достовірність прогнозу.** Оцінка ймовірності здійснення прогнозу для заданого довірчого інтервалу.

**Дощ.** Рідкі *атмосферні опади*, що випадають з хмар у вигляді крапель діаметром 0,5 мм і більше. Д. з краплями розміром меншим за 0,5 мм називається мрякою. Розрізняють зливовий Д. – з великими краплями, короткочасний, що випадає з купчастих хмар, і обложний Д. – з меншими краплями, тривалий, що випадає з купчасто-дощових хмар. Інтенсивність Д. коливається від 0,25 мм/год (мряка) до 100 мм/год (злива). Поділ Д. на зливові і обложні носить умовний характер. В даний час при гідрологічних розрахунках беруть до уваги всю сукупність Д., розглядаючи як об'єктивну їхню характеристику зміну інтенсивності надходження води на земну поверхню зі зміною тривалості Д. і його повторюваності в багаторічному розрізі .

**Дощове живлення.** Надходження у водний об'єкт поверхневих і ґрунтових вод, обумовлене випаданням атмосферних опадів у вигляді дощу. Відіграє важливу роль при формуванні хімічного складу води і гідрохімічного і гідрологічного режиму водних об'єктів. Вода поверхневого стоку, що утворилася за рахунок випадання дощів, має низьку мінералізацію, але більш високу порівняно з мінералізацією води поверхневого стоку, що утворилася при таненні снігу. Так само як і при сніговому живленні, велике значення має характер погоди перед випаданням дощу: суха сприяє накопиченню солей на поверхні ґрунту, дощова – їхньому вимиванню.

**Дренажні води.** Води, що збираються мережею дренажних споруд, які застосовуються для осушення заболочених земель. Хімічний склад Д. в. залежить від засоленості ґрунтів і порід, по яких вони проходять, швидкості осушення території і від хімічних і біологічних процесів, що відбуваються на поверхні і в глибині ґрунтів і порід.

# Е

**Евтрофна водойма.** Водойма, у воді якої спостерігаються високі концентрації *біогенних елементів* і *органічних речовин*, що сприяють посиленому розвитку рослинних і тваринних організмів. Значна частина органічних речовин в тому чи іншому вигляді відкладається на дні водойми. Зазвичай, це неглибокі водойми, що добре прогріваються влітку, з різкою *температурною стратифікацією* і стратифікацією вмісту кисню.

**Евтрофування водних об'єктів.** Підвищення біологічної продуктивності водних об'єктів в результаті накопичення у воді *біогенних елементів* під дією антропогенних або природних чинників. В результаті посиленого розвитку у водному об'єкті рослин і мікроорганізмів, а потім їхньої загибелі погіршуються фізико-хімічні властивості води: зменшується її *прозорість*; вода набуває зеленого або жовто-бурого кольору, неприємного *смаку* і *запаху*; підвищуються значення pH; в осад випадає карбонат кальцію і гідроксид магнію; спостерігається дефіцит *кисню* і виникають явища задухи.

**Еквівалентна вага речовини** (застар.). Див. *Молярна маса еквівалента.*

**Екологічна витрата води.** Мінімальна розрахункова витрата води, що скидається з водосховища (ставка) до річки відповідно до встановлених для цих водосховищ (ставків) режимів роботи з урахуванням прогнозу водності та екологічних вимог.

**Екологічна експертиза**. Система комплексного оцінювання всіх можливих екологічних і соціально-економічних наслідків здійснення проектів будівництва та реконструкції великих господарських об'єктів, спрямована на запобігання їх негативного впливу на навколишнє природне середовище.

**Екологічне нормування.** Розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на довкілля. Мета Е. н. – забезпечення науково обґрунтованого поєднання економічних та екологічних інтересів як основи суспільного прогресу.

**Екологічний потенціал штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод.** Інтегрований показник стану *штучного* або *істотно зміненого масиву поверхневих вод*, який визначається за біологічними показниками з використанням гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників.

**Екологічний стан масиву поверхневих вод.** Інтегрований показник якості *масиву поверхневих вод*, що визначається за біологічними, гідроморфологічними, хімічними та фізико-хімічними показниками.

**Екологічні нормативи.** Нормативи, що встановлюють *гранично допустимі викиди* та *скиди* у навколишнє природне середовище

забруднювальних хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних чинників.

**Екологія.** Наука про відносини рослинних і тваринних організмів і утворених ними спільнот між собою і з навколишнім середовищем.

У зв'язку із забрудненням довкілля у XX ст. через посилений вплив людини, екологія набула виключно важливого значення.

**Екосистема.** Взаємопов'язана система живих організмів і навколишнього природного середовища, в якій відбувається циклічний взаємообмін речовини і енергії.

**Екосистемні послуги.** Див. *Послуги екосистемні.*

**Екстремально високе забруднення водного об'єкта (ЕВЗ).** Явище, що характеризується збільшенням концентрації *забруднювальних речовин* у воді водного об'єкта в 100 разів і більше вище ГДК, збільшенням значень $БСК_5$ понад 60 мг/дм$^3$ молекулярного кисню, зниженням концентрації розчиненого кисню нижче 2 мг/дм$^3$ або покриттям більш 1/3 поверхні водного об'єкта і берегової смуги нафтовою або маслянистою плівкою, загибеллю риби, рослин, появою гнильного запаху, раніше не властивого воді водотоку або водойми.

**Електрична провідність природної води.** Показник, що характеризує здатність води проводити електричний струм. Значення Е. п. п. в. залежить в основному від концентрації розчинених мінеральних солей і температури. За значеннями Е. п. п. в. можна приблизно судити про *мінералізацію води* за допомогою попередньо встановлених залежностей між Е. п. п. в. і мінералізацією.

Кількісно електрична провідність оцінюється його питомою Е. п. (δ), що є коефіцієнтом пропорційності між напругою електричного поля (*E*) і відповідною густиною струму (/), тобто

$$\delta = E / I.$$

Величина ρ, обернена до електричної провідності, називається питомим опором. В міжнародній системі СІ, вимірюючи *E* у В/м, *I* в А/м$^2$, отримують одиницю питомого опору Ом×м для ρ та См/м для *δ*.

Природні води являють собою в основному розчини сумішей сильних електролітів. Мінеральну частину хімічного складу води складають головним чином $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$, $HCO^{3-}$, $SO^{4-}$, $Cl^-$. Цими йонами і обумовлюється Е. п. води. Присутність інших йонів, наприклад $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, $Mn^{2+}$, $Al^{3+}$, $NO_3^-$, $HPO_4^{2-}$, $H_2PO_4^-$ істотно не впливає на Е. п. води, оскільки ці йони рідко зустрічаються в значній концентрації. Для природних вод зі значеннями pH в межах 5,5–9,0 концентрація водневих і *гідроксильних йонів* дуже мала, тому їх вплив на Е. п. води, незважаючи на високу їхню рухливість, невелика і становить 0,1–0,2%.

Відомі труднощі, що виникають при оцінюванні сумарного вмісту мінеральних речовин (мінералізації) за питомою Е. п. обумовлені низкою причин, головні з яких – неоднакова питома Е. п. розчинів різних солей і широкі коливання відносного хімічного складу природних вод. Е. п. води підвищується зі збільшенням температури, оскільки при цьому зменшується в'язкість води і збільшується ступінь її дисоціації.

Питома Е. п., що визначається мінералізацією води, коливається в широких межах. Вода більшості річок має мінералізацію від декількох десятків до декількох сотень міліграмів у 1 $дм^3$, а їхня питома Е. п. змінюється від $2\times10^{-4}$ до $1\times10^{-2}$ См/м. Мінералізація підземних вод і вод соляних озер змінюється від 40 $мг/дм^3$ до 650 ‰, атмосферних опадів – від 3 до 60 $мг/дм^3$.

Питома Е. п. атмосферних опадів становить $1\times10^{-5}$–$1{,}2\times10^{-4}$ См/м, природних вод, мінералізація яких більша ніж 1 $г/дм^3$, – понад $10^{-2}$ См/м.

**Електродіаліз.** Перенесення йонів через мембрану, непроникну для колоїдних і макромолекул, за дії електричного поля. Застосовується для *знесолення* води та інших рідин.

**Електросолемір.** Прилад для вимірювання мінералізації води, дії якого засновані на використанні залежності *електричної провідності* води від солоності.

**Електрохімічні методи аналізу природних вод.** Методи аналізу хімічного складу води, засновані на вимірюванні електрохімічних властивостей компонентів – *окисно-відновного потенціалу*, *електричної провідності,* сили полярографічного струму і т. д. Простота визначень, легкість автоматизації, висока чутливість роблять ці методи досить перспективними.

**Епілімніон.** Збіднений біогенними речовинами шар води водойми, що знаходиться вище металімніону, в межах якого спостерігається *гомотермія.* У дрібних водоймах Е. може займати всю товщу води.

**Ерозія.** Процес руйнування ґрунтів і порід проточною водою і вітром. Для вітрової Е. існує свій термін – дифляція (розвіювання), і тому, зазвичай, поняття Е. цілком відносять до впливу водних потоків. Розрізняють схилову та руслову водну Е. Схилова Е. включає винос продуктів руйнування ґрунтів і порід одночасно з усією площі водозбору, а руслова Е. – руйнування ґрунтів і порід в межах русла.

Нижча площина, до рівня якої потоком виносяться продукти руйнування ґрунтів і порід, називається базисом Е. Для материків в цілому базисом Е. є рівень Світового океану, для річок – відмітка рівня води водойми або водотоку, в який вони впадають.

**Естуарій.** Лійкоподібне, широке і глибоке гирло річки, що впадає в *океан* або *море*. Особливо добре розвинений Е. біля річок, гирла яких схильні до дії сильних припливів. Е. утворюються: 1) коли принесені річкою наноси, усуваються при відпливі в море; 2) при опусканні суші і затопленні морською водою гирлових частин річкових долин. Характерні для багатьох річок (Єнісей, Об, Амур, Темза, Ельба, Сена, Тахо, Святого Лаврентія та ін.). Живлення здійснюється прісною водою з водозбірного басейну.

# Ж Ж

**Живлення водойм, водотоків.** Надходження води у водойми і водотоки. Для хімічного складу води водних об'єктів і особливо його режиму має значення джерело водного живлення: *сніг*, гірський сніг, *дощ, льодовики*, *ґрунтові* і *підземні води.*

**Жири в природних водах.** Повні складні ефіри гліцерину і жирних кислот. Найчастіше в утворенні жирів беруть участь стеаринова, пальмітинова, а також олеїнова кислоти. Ж, що присутні в природних водах, – це головним чином продукти метаболізму рослинних і тваринних організмів і їх посмертного розкладання. Утворюються при фотосинтезі і біосинтезі і входять до складу внутрішньоклітинних і резервних ліпідів.

Ж знаходяться в поверхневих водах у розчиненому, емульсованому, сорбованому завислими речовинами і донними відкладами стані. Входять до складу більш розчинних складних сполук з білками і вуглеводами, які знаходяться у воді як в розчиненому, так і в колоїдному стані. Високі концентрації Ж. у воді пов'язані зі скиданням у водні об'єкти стічних вод підприємств харчової та хімічної промисловості, а також господарсько-побутових стічних вод. Потрапляючи у водний об'єкт в підвищених концентраціях, Ж погіршують його кисневий режим, *органолептичні властивості* води, стимулюють розвиток мікрофлори. Зниження вмісту Ж в природних водах пов'язано з процесами їх ферментативного *гідролізу* і *біохімічного окиснення*.

Вміст Ж у поверхневих водах коливається від сотих часток міліграма до кількох міліграмів в 1 $дм^3$. Вміст природних ліпідів в морських водах становить 10–16% загального розчиненого вуглецю. У складі ліпідів 10–20% тригліцеридів.

**Жорсткість води.** Див. *Твердість води.*

# З З

**Забарвлені речовини.** Речовини органічного і мінерального походження, що мають специфічний колір. До органічних речовин, що обумовлюють забарвлення природних вод, відносяться головним чином гумусові речовини, до мінеральних – сполуки тривалентного заліза. Головне джерело надходження З. р. в природні води – ґрунти і торфовища, з яких вони вимиваються дощовими та болотними водами. Певна їх частина вноситься у водні об'єкти разом з пилом, інша утворюється у водному об'єкті в процесі розкладання відмерлих рослинних і тваринних решток.

**Забрудненість водних об'єктів.** Перевищення концентрації *забруднювальних речовин* або значень показників фізичних властивостей води над ГДК, що викликає порушення норм *якості води.* Рівень З. в. о. залежить від розміру водного об'єкта, умов перемішування водних мас, температури води, кількості і складу стічних вод, концентрації забруднювальних речовин в них, наявності завислих речовин, гідробіологічного та мікробіологічного складу, об’єму водної маси та ін. Для характеристики рівня З. в. о. застосовують фізичні, хімічні, гідробіологічні та мікробіологічні показники. Фізичні показники: *запах, колір,* каламутність, нафтова плівка. Хімічні показники: *органічні речовини,* що характеризуються значеннями *перманганатної* і *біхроматної окиснюваності,* БСК і *кольоровості,* розчинений *кисень, біогенні речовини* (сполуки *азоту* і *фосфору*, *залізо, кремній), мікроелементи, пестициди*, а також весь комплекс розчинених речовин, концентрації яких перевищують ГДК.

Гідробіологічні показники: *фітопланктон*, зоопланктон, перифітон, бентос, макрофіти, інтенсивність *фотосинтезу, деструкція органічних речовин*. Мікробіологічні показники: загальна кількість бактерій, кількість сапрофітних бактерій, кишкова паличка, відношення загальної кількості бактерій до кількості сапрофітних бактерій. Запропоновано низку класифікацій З. в. о., заснованих на зміні значень різних показників якості води (див. *Індекс забрудненості води).* Існують нормативні методи оцінювання З. в. .о. Див. *Якості води оцінювання нормативне.*

**Забруднення моря (океану).** Процес накопичення у воді моря (океану) різних речовин (тепла), як властивих природним водам, так і не властивих їм (*нафтопродукти, феноли*, СПАР, *важкі метали, біогенні і органічні речовини* та ін.), що утворюються в результаті господарської діяльності людини. Тягне за собою такі шкідливі наслідки, як шкода живим ресурсам, небезпека для здоров'я людей, перешкоди морської діяльності, включаючи рибальство, погіршення якості морської води.

**Забруднення природних вод.** 1) Процес зміни хімічного та біологічного складу або фізичних властивостей природних вод в результаті надходження в них забруднювальних речовин або живих організмів і виникнення в них, зазвичай, нехарактерних для водних об'єктів фізичних, хімічних або біологічних показників, що призводять до погіршення якості води для *водокористування*, обумовлений господарською діяльністю людини. 2) Перевищення в досліджуваний період природної (фонової) середньої багаторічної (в межах її крайніх значень) концентрації *забруднювальних речовин* або значень показників, що призводить до погіршення якості води для водокористування, обумовлене господарською діяльністю людини. Ступінь зміни і масштаби наслідків З. залежать, по-перше, від його інтенсивності і характеру забруднювальних речовин, по-друге, від здатності водних об'єктів до *самоочищення.* Див. *Індекс забрудненості води.*

**Забруднення природних вод біологічне.** Погіршення якості води водних об'єктів в результаті життєдіяльності тваринних і рослинних організмів, а також розкладання (розпаду) продуктів їхніх виділень та залишків. Процеси життєдіяльності організмів інтенсифікуються надходженням поживних речовин зі стічними водами промислового і сільськогосподарського виробництва і комунального господарства.

**Забруднення природних вод вторинне.** Забруднення природних вод в результаті перетворення внесених раніше забруднювальних речовин, масового розвитку організмів або розкладання мертвої біологічної маси, що міститься у воді і донних відкладах.

**Забруднення природних вод теплове (термальне).** Підвищення температури води водних об'єктів за рахунок скидання в них підігрітих стічних або охолоджувальних вод промислових підприємств, ТЕС або АЕС.

**Забруднювальна речовина.** Будь-яка хімічна речовина, тепло або біологічний вид, що потрапляють у водний об'єкт в результаті господарської діяльності людини або виникають в ньому в кількостях, що виходять за природні граничні коливання або за середній природний фон у розглянутий період, і призводить до погіршення якості води для *водокористування.*

**Забруднювач.** *Джерело забруднення* природних вод, що вносить в них *забруднювальні речовини*, *гідробіонти* або тепло, в результаті чого може бути перевищена ГДК. До З. можуть належати промислові підприємства, об'єкти комунального господарства, зрошувані землі, тваринницькі комплекси і ферми, ТЕС і АЕС та ін. Термін З. не можна вживати замість терміну *забруднювальна речовина*.

**Завісі** (застар.). Див. *Завислі речовини в природних водах*.

**Завислі речовини в природних водах.** Частинки мінерального і органічного походження, що мають більші розміри, ніж колоїдні частинки і знаходяться у воді у завислому стані. Походження З. р. різне: теригенне (продукти розмиву ґрунтів, гірських порід), біогенне (фрагменти тіл і екскременти організмів), вулканогенне (уламковий матеріал вулканічних виверженъ), хемогенне (продукти хімічних реакцій), космогенне (космічний пил), антропогенне (стічні води). З. р. – початковий матеріал при утворенні донних відкладів. Концентрація їх у воді коливається в широких межах. Від вмісту і властивостей З. р. залежать *прозорість* і *колір* природних вод.

**Задуха.** Масова загибель водяних організмів, що зумовлюється, зазвичай, зменшенням концентрації розчиненого у воді кисню або появою в ній токсичних речовин. Літні З. в сильно стратифікованих водоймах і під час відсутності фотосинтезу обумовлені споживанням розчиненого кисню на окиснення великих кількостей органічних речовин і на дихання тварин і рослинних організмів (особливо вночі). Зимові З. – результат розкладання бактеріями органічних речовин і залишків, яке відбувається з поглинанням кисню, що слабо надходить до водного об'єкта через льодовий покрив. З. відбуваються також в результаті скидання промислових, сільськогосподарських і господарсько-побутових стічних вод, які містять токсичні речовини.

**Залізо** (Fe) **в природних водах.** Хімічний елемент 8-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. У природі – один з найпоширеніших елементів (після алюмінію), його вміст в земній корі становить 4,65 % за масою. Входить до складу багатьох мінералів, що утворюють родовища залізних руд. Зустрічається і самородне З. З. майже завжди присутнє в природних водах, оскільки воно повсюдно розсіяне в гірських породах. Форми присутності З. у воді різноманітні. У двовалентному стані З. знаходиться лише за низьких значень pH і Eh. У підземних водах за підвищеного вмісту *вугільної кислоти* і відсутності кисню знаходиться у вигляді гідрокарбонату закисного З., часто в значних концентраціях – до декількох міліграмів у 1 $дм^3$. При виході на поверхню і достатній аерації гідрокарбонат З. гідролізується, і малорозчинний гідроксид двовалентного З. окиснюється в гідроксид тривалентного З.

$Fe^{2+} + 2\ HCO_3^- \rightleftarrows Fe(OH)_2 + CO_2 + H_2O$.

$4\ Fe(OH)_2 + O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 4\ Fe(OH)_3$.

При pH = 8,0 основна форма – $Fe(OH)_3$. При зменшенні значень pH відбувається зміна співвідношень між різними формами гідроксиду З. і сильно підвищується частка інших форм, зокрема вільних йонів З. порівняно з недисоційованим $Fe(OH)_3$ і збільшується розчинність З.

Найбільші концентрації З. (до декількох десятків і сотень міліграмів в 1 $дм^3$) знаходяться в підземних водах з низькими значеннями pH (шахтні, рудні

води) внаслідок окиснення сульфідів металів. У цих водах провідними в розчині є йонна, молекулярна і комплексна форми. Підвищений вміст З. спостерігається також у болотних водах, в яких воно знаходиться у вигляді комплексних сполук з *гумусовими речовинами* – гуміновими та фульвокислотами.

Вміст З. в поверхневих водах суші становить десяті частки міліграма в 1 $дм^3$, поблизу боліт – одиниці міліграма в 1 $дм^3$. Підвищений вміст З. (> 1 $мг/дм^3$) погіршує якість води і можливість її використання для питних і технічних цілей.

**Замикаючий створ.** Найнижчий створ на водотоці, що обмежує басейн, який досліджується.

**Замулення водосховищ.** Процес заповнення чаші водосховища наносами, що вносяться в нього з поверхневим водним стоком, а також утворюються в результаті руйнування берегів та життєдіяльності рослинних і тваринних організмів. У малих водосховищах істотне значення для процесу З. в. можуть мати відкладення відмерлої *водяної рослинності*. Іноді розрізняють поняття З. і занесення водосховищ, маючи, на увазі, що. З. відбувається *завислими речовинами*, а занесення *–донними наносами*. У невеликих водосховищах на гірських річках переважають процеси занесення, у водосховищах на рівнинних річках – процеси З.

**Запах води.** Властивість води викликати в людини і тварин специфічне подразнення слизової оболонки носових ходів. Інтенсивність З. в. вимірюється в балах. З. в. викликають леткі пахучі речовини, що надходять у воду в результаті процесів життєдіяльності водяних організмів, при біохімічному розкладанні органічних речовин, при хімічній взаємодії компонентів, що містяться у воді, а також з промисловими, сільськогосподарськими та господарсько-побутовими стічними водами. На З. в. впливають склад речовин, температура, pH, ступінь забруднення водного об'єкта, біологічна обстановка, гідрологічні умови тощо.

**Зарегульована річка.** Водотік, *гідрологічний режим* якого в результаті інженерно-технічних заходів набуває істотно нових рис. Режим З. р. порівняно з її режимом в природних умовах виражається більш впорядкованим, штучно вирівняним ходом у часі. У зв'язку зі зміною гідрологічного режиму змінюється *гідрохімічний* і *гідробіологічний режим* за рахунок накопичення мало мінералізованої води в період *повені* і *паводків* та витрачання її в *межень*, за рахунок внутрішньоводойменних хімічних і біологічних процесів та ін. Див. також *Водосховище.*

**Засмічення вод.** Привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод. Термін умовний, оскільки З. в. призводить до *забруднення природних вод.*

**Засолення ґрунтів.** Процес накопичення солей, переважно хлористого і сірчанокислого натрію, кальцію і магнію, вуглекислого та азотнокислого натрію і калію, в ґрунтах. Відбувається в природних умовах або ж при надмірному надходженні поливної води та поганій роботі водоскидної і дренажної мережі зрошувальних систем. Це призводить до змикання зрошувальних і ґрунтових вод, що викликає підйом солей до поверхні по капілярах і засолення зрошуваних земель.

**Зворотні води.** 1) Води, що скидаються промисловими і комунальними підприємствами, пристроями господарсько-побутового водопостачання тощо. З. в. являють собою різницю між кількістю води, забраною промисловим і сільськогосподарським виробництвом і комунальним господарством, і кількістю води, що пішла на створення продукції, втрати і випаровування. 2) Води, що стікають із зрошуваних територій. Вони складаються із скидних вод, тобто вод поверхневого стоку, і дренажних, тобто вод підземного стоку.

Хімічний склад З. в. визначається процесами розчинення і вилуговування солей з ґрунтів і порід зрошуваних територій або внесених мінеральних і органічних добрив або технологією промислових і комунальних підприємств та ін.

**Зв'язана вода.** Підземна вода, зв'язана фізично або хімічно з твердими речовинами гірських порід і тому сама по собі нерухома на противагу вільній, гравітаційній воді. Вирізняють дві групи З. в.: вода всередині твердої речовини породи; вода в найдрібніших порах і тріщинах гірських порід або на поверхні твердої речовини гірських порід, що утримується силами молекулярного тяжіння. До першої групи входять *конституційна, кристалізаційна*, гідратна і *цеолітна* вода, до другої – плівкова (рихлозв'язана) і гігроскопічна (міцнозв'язана) вода.

**Зелена вода** (англ. – green water). Вода у шарі ґрунту, що знаходиться у ненасиченій зоні, утворена атмосферними опадами та доступна для живлення рослин.

**Зливові води.** Поверхнево-схилові води, що формуються в результаті сильних злив і мають низьку мінералізацію через їхню велику масу і малий час контакту з ґрунтами і породами.

**Знезаражування води.** Процес видалення з води, що використовується для господарсько-питних цілей, хвороботворних мікроорганізмів. За нормативом, вміст у питній воді мікробів, який визначається числом колонії, після 24-годинного вирощування при температурі 37 °С має бути не більшим 100 в 1 $см^3$, кишкових паличок не більшим 3 штук в 1 $дм^3$ води.

З. в. проводиться на водопровідних станціях у всіх випадках, коли джерело водопостачання не надійне в санітарно-епідеміологічному відношенні. З. в. може бути здійснено шляхом обробки води газоподібним хлором (хлорування), озоном (озонування), ультрафіолетовими променями (опромінення), ультразвуком, малими концентраціями важких металів (срібло, мідь та ін.) і високою температурою (кип'ятіння).

**Зона аерації.** Верхні шари земної кори між денною поверхнею і поверхнею підземних вод. У порах, тріщинах та інших порожнинах знаходяться тимчасові водоносні пласти і верховодка. Значна частина пустот зайнята парами води і повітрям. Режим вод З. а. в значній мірі залежить від гідрометеорологічних умов на земній поверхні: кількості і розподілу в часі атмосферних опадів, зміни атмосферного тиску, ходу температури, випаровування тощо.

З. а. – це місце *формування хімічного складу* поверхнево-схилових і ґрунтово-підґрунтових вод, які згодом визначають *гідрохімічний режим* поверхневих вод суші, *ґрунтових* і частково *підземних вод*.

**Зона вилуговування.** Верхні шари земної кори, в яких відбувається розчинення і вимивання з ґрунтів і гірських порід водорозчинних сполук.

**Зона впливу джерела забруднення.** Частина водного об'єкта, в якій спостерігається перевищення фонових значень показників якості води, але порушення норм ще не спостерігається.

**Зона достатнього (надлишкового, недостатнього) зволоження.** Зона поверхні земної кулі, в межах якої кількість *атмосферних опадів*, що випадають за рік, в середньому дорівнює (більше, менше) кількості води, що випарувалася, що визначає процеси *формування хімічного складу природних вод.*

**Зона забруднення водного об'єкта.** Частина водойми або водотоку, в якій порушено *норми якості води* за одним або декількома показниками.

**Зональність у водоймах.** Неоднорідність морфологічної будови водойми, фізичних властивостей і хімічних показників якості води і комплексу організмів у воді і на дні водойми, більш-менш виражена у формі поясів (зональних областей), які відповідають певною мірою обрису контуру водойми. Основні, або типові, зони (області) водойми: прибережна (літораль), глибинна (профундаль) і відкрита (пелагіаль).

**Зоогенні відклади.** Складова частина донних відкладів водойми (водосховище, море, озеро, ставок), що формується із залишків тваринних організмів в результаті мікробіологічних процесів.

**Зрошування.** Поповнення запасів води в недостатньо зволоженому ґрунті для створення в ній водного (і пов'язаного з ним повітряного, поживного і теплового) режиму, сприятливого для зростання і розвитку рослин незалежно від випадання атмосферних опадів. Потреба в З. виникає головним чином в тих випадках, коли в умовах природного зволоження рослини відчувають нестачу у воді протягом вегетаційного періоду.

Джерелами води для З. можуть бути річки, озера, водосховища, ґрунтові води. Система споруд для забору води з джерела, розподілу її по зрошуваній площі і здійснення поливу називається зрошувальною системою. Гідротехнічні споруди зрошувальної системи регулюють витрати води в розподільних каналах і скидають використаної воду у водні об'єкти.

**Зрошувальна вода.** Вода, що штучно подається на сільськогосподарські угіддя з метою підвищення вологості ґрунту, забезпечення сільгоспкультур кількістю води, необхідною для нормального росту рослин і (або) з метою запобігання засоленню ґрунту. Для оцінки придатності води для зрошування необхідно враховувати: 1) температуру води – низька температура затримує ріст рослин; 2) мінералізацію води – залежно від умов поливу і дренажу її значення можуть змінюватися в широких межах; за О.М. Костяковим, гранична норма загального вмісту солей у З. в. становить 5,0 г/дм$^3$; 3) сольовий склад води – найбільш небезпечними вважаються солі натрію; 4) зрошувальний коефіцієнт (коефіцієнт Стеблера) як критерій оцінки якості З. в.

Класифікації З. в. для практичного використання в будь-якій місцевості і за будь-яких умов поки не існує. Так, вода з мінералізацією 200–500 мг/дм$^3$ вважається хорошою, з мінералізацією 1–2 г/дм$^3$ – небезпечною через можливе засолення ґрунтів, з мінералізацією 3–7 г/дм$^3$ може використовуватися для зрошення як виняток за наявності доброго дренажу.

**Ізогалина.** Лінія, що з'єднує на карті або схемі водного об'єкта точки з однаковою солоністю води.

**Ізооксигена.** Лінія, що з'єднує на карті або схемі водного об'єкта точки з однаковою концентрацією розчиненого у воді *кисню*.

**Ізотоп.** Різновид атомів хімічного елемента з певним числом протонів у ядрі.

**Індекс забрудненості води (ІЗВ).** Ненормативна узагальнена числова оцінка *якості води* у водному об'єкті за сукупністю шести основних показників. ($NH_4^+$, $NO_2^-$, нафтопродукти, феноли, $O_2$, $БСК_5$).

$ІЗВ = (1/6) \Sigma (C_i / ГДК_i)$,

де $C_i$ – середнє значення показника якості води; $ГДК_i$ – гранично допустима його концентрація. Див. *Якості води оцінювання нормативне.*

**Індикатор водного стресу** (індикатор Фалькенмарк). Питомий показник загальних водних ресурсів (внутрішні водні ресурси разом з транзитним стоком) на 1 людину на певній території: менше 1700 $м^3$/рік/людину – водний стрес; менше 1000 $м^3$/рік/людину – водний дефіцит; менше 500 $м^3$/рік/людину – абсолютний водний дефіцит.

**Інтегроване управління водними ресурсами.** Скоординований процес розвитку та управління водними, земельними та пов'язаними ресурсами з метою максимального підвищення економічного і соціального добробуту на справедливій основі без шкоди для стійкості життєво важливих екосистем. І. у. в. р. – міжгалузевий підхід, який замінює традиційний фрагментований секторальний підхід до управління водними ресурсами і спрямований на збалансування інтересів різних водокористувачів з одного боку та екосистеми водного об'єкта (басейну водного об'єкта) – з іншого. І. у. в. р. засноване на розумінні того, що водні ресурси – невід'ємний компонент екосистеми, природний ресурс і соціально-економічне благо.

**Істинний розчин.** Розчин, в якому розчинена речовина знаходиться в йонізованому стані і завжди містить рівні кількості *катіонів* та *аніонів.* У природних умовах І. р. утворюються при розчиненні простих солей, кислот і основ. До істинно розчинених органічних речовин відносяться речовини, розмір частинок яких менший ніж 0,001 мкм.

**Істотно змінений масив поверхневих вод.** Поверхневий водний об'єкт або його частина, природні характеристики якого зазнали істотних змін у результаті діяльності людини.

## Й

**Йод** (І) **в природних водах.** Хімічний елемент 17-ї групи 5-го періоду періодичної системи елементів, відноситься до галогенів. Вміст у земній корі $4 \times 10^{-5}$ % за масою. Розсіяний Й. вилуговується природними водами з магматичних гірських порід і концентрується організмами, наприклад

водоростями. Розчинність Й. у воді: 0,1620 г/дм$^3$ при 0 °С, 0,3395 г/дм$^3$ при 25 °С, 0,9566 г/дм$^3$ при 60 °С. У водних розчинах частково гідролізується:

$I_2 + H_2O \rightleftarrows HIO + I^- + H^+$.

Сполуки Й. з одно- і двовалентними металами являють собою типові солі. Всі йодиди, крім AgI, $Cu_2I_2$, $Hg_2I_2$, добре розчинні у воді. Знаходиться Й. в природі майже повсюдно (переважно у вигляді йодистих солей натрію, калію та ін.), але вкрай розсіяний; зустрічається у воді річок, озер, морів та інших водних об'єктів, у багатьох мінералах, а також (в малих кількостях) в живих організмах. Джерела надходження Й. в поверхневі води – атмосферні опади, води нафтових родовищ і стічні води деяких галузей хімічної і фармацевтичної промисловості. У річкових водах концентрація Й. становить 1–74 мкг/дм$^3$, в атмосферних опадах 0–65 мкг/дм$^3$, в підземних водах 0,1–3 мкг/дм$^3$. Вміст Й. враховується при санітарному оцінюванні природних вод.

**Йон.** Електронодефіцитний або електрононадлишковий атом чи група атомів. Позитивно (катіон) або негативно (аніон) електрично заряджена частинка, заряд якої кратний зарядові електрона. Може існувати у різних агрегатних станах речовини. В електричному полі може бути носієм електричного струму (катіони рухаються до негативного електрода — катода, аніони — до позитивного, анода). У розчинах, зокрема, утворюється в результаті електролітичної дисоціації.

**Йони в природних водах.** Електрично заряджені частинки, що являють собою атоми або групи хімічно пов'язаних атомів із надлишком або нестачею електронів. Залежно від кількості надлишкових і відсутніх електронів вони можуть бути одно- і багатозарядними. Утворюються шляхом відриву від атомів або молекул (або приєднання до них) електронів, протонів або інших йонів (йонізація). Будучи хімічно активними частинками, Й. вступають в різні реакції з атомами, молекулами і між собою, причому ці реакції – найчастіше початкові або проміжні стадії найрізноманітніших хімічних процесів. У воді Й. утворюються в результаті електролітичної дисоціації і обумовлюють властивості електроліту. Вони діляться на два типи: *катіони* – позитивно заряджені Й.; *аніони* – негативно заряджені Й.

Процес утворення Й. в природних водах відбувається, зокрема, при розчиненні у воді електролітів (кислоти, основи і солі). У гідрохімії розглядаються переважно розчини солей. До головних Й., які знаходяться у великих концентраціях в природних водах і визначають *мінералізацію* та йонний склад, відносяться наступні: гідрокарбонатні $HCO_3^-$, карбонатні $CO_3^{2-}$, сульфатні $SO_4^{2-}$, хлоридні $Cl^-$, йони кальцію $Ca^{2+}$, магнію $Mg^{2+}$, натрію $Na^+$, калію $K^+$.

Крім зазначених головних йонів, у воді містяться йони *біогенних речовин*, що мало впливають на мінералізацію води, але відіграють величезну роль у життєдіяльності водяних організмів: нітратні $NO_3^-$, нітритні $NO_2^-$, іони амонію $NH_4^+$, йони фосфорної кислоти $H_2PO_4^-$ і $HPO_4^{2-}$, йони силіцієвої кислоти $HSiO_3^-$, $SiO_3^{2-}$, йони заліза $Fe^{2+}$ і $Fe^{3+}$ та ін.

**Йонізація.** Утворення йонів з нейтральних молекул, атомів і інших частинок або йонів, що несуть позитивний або негативний електричний заряд. Особливе значення Й. набуває тоді, коли заряджені частинки, що виникають в середовищі, можуть більш-менш пересуватися в цьому

середовищі під дією електричного поля. В цьому випадку їхня наявність обумовлює електричну провідність середовища. В електролітах Й. відбувається при самому процесі розчинення і полягає в розпаді молекул розчиненої речовини на окремі заряджені атоми або заряджені комплекси атомів.

**Йоніти.** Тверді, практично нерозчинні у воді і органічних розчинниках природні або штучні матеріали, здатні до йонного обміну, тобто отримання від розчинів різних *аніонів* та *катіонів*. Й. бувають природні (цеоліт, глауколіт, деревина, торф) і синтетичні (силікагель, сульфовугілля, йонообмінні смоли та ін.).

Всі Й. поділяються на дві групи: катіоніти і аніоніти. Катіоніти мають кислотний характер, містять активні кислотні групи ($–SO_3H$, –COOH та ін.), здатні обмінювати йони водню (або інші позитивно заряджені йони) на йони металів. Аніоніти виявляють основні властивості. У більшості випадків це високополімерні сполуки, що містять активні основні групи ($-NH_2$, -NH-, N≡); вони можуть обмінювати гідроксильні йони (або інші негативно заряджені йони) на аніони розчинених кислот або солей. Бувають селективні Й., здатні вибірково поглинати будь-який окремий компонент. Й. можна використовувати (регенерувати) багаторазово. Важлива їхня характеристика – обмінна здатність, яка може досягати 6–10 ммоль-екв йона на 1 г смоли в перерахунку на кількість речовини еквівалента. Й. застосовуються для пом'якшення та демінералізації води, вилучення цінних металів (золото, уран та ін.) з природних і стічних вод; для вилучення і отримання в чистому вигляді рідкісних елементів; в аналітичній практиці вони надзвичайно спрощують і полегшують багато методів хімічного аналізу.

**Йонна сила розчину.** Міра інтенсивності електричного поля, створюваного йонами в розчині. Й. с. р. ($I$) дорівнює напівсумі добутків моляльностей кожного йона $m_i$ (число (моль-екв) в 1000 г розчинника) на квадрат його валентності $z_i$, тобто

$$I = (^1/_2) \sum m_i z_i^2.$$

Й. с. р. істотно визначає термодинамічні і кінетичні властивості електролітів, в т. ч. коефіцієнт активності, константи швидкості йонних реакцій і інші властивості. Точний кількісний зв'язок Й. с. р. з властивостями електролітів встановлено теоретично тільки для розбавлених розчинів, він характеризується наявністю лінійної залежності багатьох властивостей (або їх логарифмів) від Й. с. р.

Теоретично встановлено, що в дуже розведених розчинах, що мають однакову Й. с. р., коефіцієнт активності будь-якого електроліту має постійне значення, залежне від Й. с. р., але не залежить від природи інших, що знаходяться в розчині, електролітів. Це положення, назване правилом йонної сили, – граничний закон. У водних розчинах воно точно дотримується приблизно до $I$ = 0,02–0,05. Правило Й. с. р. широко використовується в розрахунках коефіцієнтів активності. Відомий наближений напівемпіричний зв'язок низки термодинамічних властивостей розчинів електролітів (наприклад, коефіцієнтів активності) з Й. с. р. в повному діапазоні концентрацій.

В теорії електролітів Й. с. р. часто виражають через молярну концентрацію $C_i$. У цьому випадку відповідний параметр $\Gamma = \sum m_i z_i^2$ називається йональною концентрацією.

**Йонний зв'язок.** Вид хімічного зв'язку, що полягає у взаємодії атомів і призводить до утворення молекул простих і складних речовин. Й. з. виникає при передачі одним атомом одного або більшого числа електронів іншому атому з утворенням при цьому двох взаємодіючих один з одним йонів – позитивно зарядженого і негативно зарядженого. Й. з. найлегше утворюється між елементами I і II груп періодичної системи елементів з елементами VII і VI груп при їх взаємодії. Хімічні сполуки з таким зв'язком називаються йонними сполуками (наприклад, NaCl, MgS та ін.).

**Йонний добуток води.** Добуток концентрацій водневих іонів $C_{н+}$ і концентрації гідроксильних іонів $C_{он-}$, що утворилися при *електролітичній дисоціації води*: $K_B = C_{н+}C_{он-}$.

Й. д. в. – величина, постійна для даної температури.

**Йонно-молекулярний розчин.** Розчин, в якому одна і та ж сполука може бути присутньою як в йонній, так і в молекулярній формі залежно від значень pH і Eh.

**Йонний обмін.** Обмін йонами між двома електролітами. Й.о. може відбуватися як в гомогенному середовищі (істинний розчин декількох електролітів), так і в гетерогенному, в якому один з електролітів, наприклад, твердий (при контакті розчину електроліту з ґрунтом, йонообмінними сорбентами, структурними елементами клітини та ін.). Як йонообмінні застосовуються сорбенти як мінерального походження (алюмосилікати, силікати, гідроксид алюмінію, фосфат цирконію та ін.), так і органічні сорбенти. Можна вважати встановленим, що Й. о. відбувається в еквівалентних відносинах і в більшості випадків оборотний. Зазвичай константи обміну зростають зі збільшенням заряду йона.

Вирізняють три способи здійснення Й. о.: статичний, динамічний і хроматографічний. Перший з них полягає в одноразовому контакті йонообмінного сорбенту з розчином електролітів. Він має значення для багатьох природних процесів (поглинання йонів ґрунтами та ін.), а також для вивчення рівноважних співвідношень. В аналітичній практиці статичні процеси зазвичай не застосовуються внаслідок принципової неможливості повного видалення (вилучення) компонента.

У динамічних умовах вихідний розчин пропускають через шар (колонку) йонообмінного сорбенту в одному напрямку. При цьому внаслідок видалення поточним розчином продуктів йонообмінної реакції досягається майже повне вилучення компонента з розчину і повне використання обмінної ємності ділянок шару сорбенту, розташованих першими по току розчину. Однак в динамічному процесі відокремлюваний компонент з'являється за шаром сорбенту раніше, ніж повністю використовується обмінна ємність сорбенту. Йонообмінна хроматографія, широко застосовується при поділі сумішей близьких за властивостями йонів. Здійснюється введенням в колонку невеликого (у порівнянні з обмінною ємністю шару) кількості аналізованої суміші і промиванням колонки спеціально підібраним розчинником.

Й. о. може бути використаний при очищенні стічних і природних вод від небезпечних хімічних та радіоактивних речовин.

**Йонний стік.** Кількість головних йонів хімічного складу води, що стікають з поверхневим і підземним *водним стоком* з водозбору водотоку або водойми за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік або будь-який інший). Розраховується за формулою

$R_i = Q \times C$,

де $Q$ – водний стік; $C$ – концентрація йонів або їхня сума ($\sum_i$), т/рік (т/місяць, т/добу і т. д.).

Крім абсолютного Й. с. існує відносна величина – *показник* Й. с.. ($P_i$), який характеризує Й. с. з одиниці площі водозбору і визначається за формулою

$P_i = R_i / F$,

де $F$ – площа водозбору, км$^2$. Показник Й. с. виражається в т/(км$^2$×рік) (місяць, добу, сезон, рік і ін.).

**Йонування.** Обробка води йонітами з метою зменшення концентрації йонів, що знаходяться в ній.

# К

**Кадмій** (Cd) **в природних водах.** Хімічний елемент 12-ї групи 5-го періоду періодичної системи елементів. Середній вміст в земній корі $8\times10^{-6}$ % за масою. У природні води К. надходить при вилуговуванні ґрунтів, поліметалевих і мідних руд, в результаті розкладання водяних організмів, здатних його накопичувати. Сполуки К. виносяться в поверхневі води зі стічними водами свинцево-цинкових заводів, рудозбагачувальних фабрик, низки хімічних підприємств, а також з шахтними водами. Зниження концентрації розчинених сполук К. відбувається за рахунок процесів сорбції, випадання в осад гідроксиду і карбонату К. і споживання їх водяними організмами.

Розчинені форми К. в природних водах – це головним чином мінеральні і органокомплекси. Основна зависла форма К. – його сорбовані сполуки. Значна частина К. може мігрувати в складі клітин гідробіонтів. У річкових незабруднених і слабозабруднених водах К. знаходиться в субмікрограмових концентраціях, в забруднених і стічних водах концентрація К. може досягати десятків мікрограмів в 1 дм$^3$. Середня концентрація в морській воді 0,11 мкг/дм$^3$. У підвищених концентраціях К. токсичний, особливо в поєднанні з іншими токсичними речовинами.

**Каламутність води.** Фізична властивість води, обумовлена наявністю у ній найдрібніших завислих мінеральних і органічних частинок, яка призводить до зменшення *прозорості води.* У гідрології виражається в г/м$^3$, мг/дм$^3$.

**Калій** (K) **в природних водах.** Хімічний елемент 1-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів, підгрупи лужних металів. Вміст у земній корі 2,5 % за масою. У вільному стані внаслідок своєї великої хімічної активності в природі не зустрічається. Входить до складу багатьох породоутворюючих мінералів, найважливіші з яких польові шпати і слюди. Під впливом води і діоксиду вуглецю на гірські породи К. переходить в розчинні сполуки, які частково виносяться водою, а частково утримуються ґрунтом.

К. – один з головних компонентів хімічного складу природних вод. Джерело його надходження в поверхневі води – вивержені породи і продукти процесів їх хімічного розкладання – осадові породи і розчинні солі. Різні розчинні сполуки К. утворюються також в результаті біологічних процесів, що відбуваються в *корі вивітрювання* і ґрунтах. Для К. характерні схильність сорбуватися на високодисперсних частинках ґрунтів, порід, донних відкладів і затримуватися рослинами в процесі їх живлення, зростання. Це призводить до меншої рухливості К. порівняно з натрієм, і тому К. перебуває в природних водах, зокрема поверхневих, в нижчій концентрації, ніж натрій.

У природні води К. надходить також з господарсько-побутовими, промисловими стічними водами, а також з водою, що скидається зі зрошуваних полів, і з поверхневим водним стоком з сільськогосподарських угідь. Основна частина К., за даними низки дослідників, знаходиться в поверхневих водах у складі завислих речовин. За даними В.М. Гольшмідта, в морській воді К. міститься 0,038 % (за масою), середній вміст у річковому *йонному стоці* – $2{,}3\times10^{-4}$ %, концентрація в річковій воді, зазвичай, не перевищує 18 мг/дм$^3$, в підземних водах коливається від міліграмів до грамів і десятків грамів в 1 дм$^3$, що визначається складом водовмісних порід, глибиною залягання підземних вод та іншими умовами гідрогеологічної обстановки.

**Кальцій** (Ca) **в природних водах.** Хімічний елемент 2-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів, підгрупи лужноземельних металів. За поширеністю в природі займає п'яте місце, вміст в земній корі становить 3,6 % за масою.

Головні джерела надходження К. в поверхневі води – процеси *хімічного вивітрювання* і розчинення мінералів, насамперед вапняків, доломітів, гіпсу, що містять кальцій, силікатів та інших осадових і метаморфічних порід. Розчиненню сприяють процеси мікробного розкладання органічних речовин, що супроводжуються зниженням значень pH. Великі кількості К. виносяться зі стічними водами силікатних, металургійних, скляних, хімічних підприємств і зі стоком з сільськогосподарських угідь, особливо при використанні мінеральних добрив, що містять кальцій.

Характерна особливість К. – здатність утворювати в поверхневих водах досить стійкі пересичені розчини $CaCO_3$. Йонна форма ($Ca^{2+}$) характерна тільки для мало мінералізованих природних вод. При підвищенні мінералізації води К. утворює нейтральні ($CaSO_4^0$, $CaCO_3^0$) або заряджені ($CaHCO_3^+$) йонні пари. Відомі досить стійкі комплексні сполуки К. з органічними речовинами, що містяться у воді. У деяких мало мінералізованих забарвлених водах до 90–100 % йонів К. можуть бути пов'язані з *гумусовими кислотами.*

У річкових водах концентрація К. рідко перевищує 1 г/дм$^3$, зазвичай вона значно нижча; в деяких підземних водах може досягати декількох проміле. Концентрація К. в поверхневих водах схильна до сезонних коливань і, як правило, корелює із загальною мінералізацією. У період зниження мінералізації (весна) йонам К. належить переважна роль, що пов'язано з легкістю вилуговування розчинних солей К. з поверхневого шару ґрунтів і порід. Дані про вміст К. в природних водах необхідні для вивчення процесів

*формування хімічного складу природних вод*, їхнє походження, а також при дослідженні карбонатно-кальцієвої рівноваги.

**Камеральні роботи.** Наукова обробка та узагальнення матеріалів, отриманих при натурних спостереженнях і дослідженнях або польових дослідженнях.

**Канал.** Штучний відкритий водогін з безнапірним рухом води, влаштований в землі. К. проходить у виїмці або насипу, іноді частково у виїмці, частково в насипу (канал на косогорі). За призначенням К. діляться на енергетичні (гідросилові), зрошувальні, осушувальні (дренажні), водопідвідні (обводнювальні), судноплавні, рибоводні. Часто, особливо великі К., одночасно виконують кілька функцій.

В необхідних випадках, щоб уникнути розмиву відкосів і втрат води внаслідок фільтрації укоси і дно К. захищають малопроникним для води облицюванням – залізобетонним, бетонним, кам'яним, бітумним, плівковим і т. д. Зазвичай К. мають невелику швидкість води і характеризуються слабким перемішуванням.

За хімічним складом вода К. зазвичай ідентична воді водного об'єкта, з якого вона береться; однак в К. великою протяжністю, розташованих в посушливих областях (наприклад, Каракумський канал), хімічний склад води може змінюватися за рахунок вилуговування солей з ґрунтів і порід ложа К. і випаровування води з нього в значних кількостях.

**Карбонат кальцію.** Вуглекислий кальцій ($CaCO_3$), зустрічається в двох кристалічних формах (кальцит і арагоніт). Розчинність у воді незначна: при 18 °С для кальциту 14 мг/дм$^3$, для арагоніту 15 мг/дм$^3$; за наявності у воді $CO_2$ розчинність різко підвищується внаслідок утворення розчинного у воді гідрокарбонату кальцію ($Ca(HCO_3)_2$). При парціальному тиску над розчином $CO_2$, який дорівнює 1013,08 гПа і 25 °С, в 1 дм$^3$ розчину міститься 1,08 г $CaCO_3$. Легко розчиняється в кислотах з виділенням $CO_2$. Гідрокарбонат кальцію існує тільки у водних розчинах. При кип'ятінні розчинів розкладається на $CaCO_3$ і $CO_2$.

В сучасних умовах в природних водах лише невелика частина гідрокарбонатів з'являється внаслідок метаморфізації продуктів *хімічного вивітрювання* виверженних порід. Основне джерело гідрокарбонатних йонів – широко поширені в природі карбонатні породи (вапняки, мергелі, доломіти), розчинення яких відбувається за рівнянням:

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2\,HCO_3^-.$$

Пряма реакція (зліва направо) характеризує *формування хімічного складу природних вод* і ерозію земної поверхні, а також корозію будівельних матеріалів (бетону), зворотна реакція (справа наліво) – випадіння $CaCO_3$ з розчину, тобто утворення осадових порід, що має величезне значення для геохімічних процесів і в техніці (випадання карбонатних відкладень).

Необхідно зазначити такі особливості існування карбонатних солей кальцію у воді: солі *вугільної кислоти* можуть переходити в розчин і перебувати в ньому тільки за наявності розчиненого газу $CO_2$; при розчиненні однієї солі $CaCO_3$ утворюється два види аніонів ($HCO_3^-$ і $CO_3^{2-}$), розчинність кальцієвих солей різна; розчини вуглекислих солей кальцію легко утворюють стійкі пересичені розчини; осад $CaCO_3$, який виділяється в

тверду фазу, залежно від умов має різні мінералогічні форми, що володіють різною розчинністю. На розчинність $CaCO_3$ впливає температура, тиск і наявність інших розчинених солей.

Всупереч припущенням, природна вода може довгий час перебувати в пересиченому стані, не виділяючи осаду. Пересичення в 2–3 рази в природних водах – постійне явище, яке часто буває п'яти- і навіть десятикратним. Виділення твердої фази з пересичених розчинів відбувається протягом дуже тривалого часу. Швидше воно може відбутися в наступних випадках: за дії водяних організмів-фільтраторів, що затримують високодисперсні частинки $CaCO_3$ і використають їх для побудови свого скелету; в присутності найдрібніших кристалічних частинок $CaCO_3$, що прискорюють процес кристалізації; за дуже сильного *фотосинтезу* в безпосередній близькості від поверхні асиміляційних організмів, де створюється дуже високий ступінь пересичення; в результаті замерзання води, при якому частина $CaCO_3$ залишається в осаді. Цей процес має дуже широке поширення в поверхневих водах.

**Карбонати.** Солі вугільної кислоти. Відомі середні К. (з аніоном $CO_3^{2-}$) і кислі, або гідрокарбонати (з аніоном $HCO_3^-$). З карбонатів у воді розчиняються тільки солі лужних металів, амонію і талію. В результаті значного гідролізу цих солей розчини показують лужну реакцію. Практично нерозчинні К. кальцію, стронцію, барію і свинцю. Всі гідрокарбонати добре розчинні у воді.

Аніони $CO_3^{2-}$ і $HCO_3^-$ – одні з головних йонів *хімічного складу природних вод* і в більшості випадків визначають клас цих вод – гідрокарбонатний або карбонатний.

**Карбонатна система.** Гетерогенна система, що складається з розчинених у воді *діоксиду вуглецю*, *вугільної кислоти*, гідрокарбонатних, карбонатних і водневих йонів, а також газоподібного діоксиду вуглецю і карбонату кальцію в твердій фазі.

К. с. являє собою систему рівноваг, найскладнішу в природних водах. Загальний вміст її компонентів ($\sum CO_2$ моль/дм$^3$) виражається у вигляді їх суми:

$$\sum CO_2 = [CO_2] + [H_2CO_3] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}].$$

Крім вугільної кислоти і її похідних, з К. с. безпосередньо пов'язані йони водню і кальцію і побічно весь комплекс розчинених речовин. Кількісна залежність в цій загальній гетерогенній рівновазі визначається наступними окремими рівняннями:

$CO_{2\ атм} \rightleftarrows CO_{2\ вода}$; $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3^-$;
дисоціацією першого і другого ступенів вугільної кислоти:

$H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^-$ ; $HCO_3^- \rightleftarrows H^+ + CO_3^{2-}$
і рівновагою, що визначає розчинність твердої фази:

$CaCO^3 \rightleftarrows Ca^{2+} + CO_3^{2-}$.

Як видно з даних табл., при pH < 4 $HCO_3^-$ практично відсутні, а при pH = 6–10 вони – основна форма вуглекислих сполук з максимумом при pH = 8,4. При pH = 8 в розчині з'являються $CO_3^{2-}$, концентрація яких при підвищенні значень pH зростає, а при pH > 10,5 ці йони стають головною формою похідних вугільної кислоти.

**Співвідношення форм похідних вугільної кислоти залежно від значень pH води без урахування активностей йонів, % загального вмісту**

| Форма похідних | pH | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| $[H_2CO_3 + CO_2]$ | 99,7 | 96,2 | 71,5 | 20,0 | 2,4 | 0,2 | - |
| $[HCO_3^-]$ | 0,3 | 3,8 | 28,5 | 80,0 | 97,2 | 95,7 | 70,4 |
| $[CO_3^{2-}]$ | - | - | - | - | 0,4 | 4,1 | 29,6 |

Насправді в природних водах у більшості випадків не $HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$ і $H_2CO_3$ залежать від значень pH, а саме співвідношення форм карбонатної рівноваги визначає значення pH. Основні ж чинники, від яких залежить рівновага, – $H_2CO_3$ і $Ca^{2+}$: перший підтримує розчинність CaCOз, а другий, обмежуючи розчинність $CaCO_3$, впливає на концентрацію $CO_3^{2-}$.

**Карбонатне (содове) озеро.** Континентальне соляне озеро, для якого характерна наявність соди в сольовому складі. Необхідна умова для формування такого складу – наявність у воді, яка живить озеро, значної концентрації гідрокарбонатних йонів, яка перевищує сумарну концентрацію йонів кальцію і магнію, виражену в моль-екв/дм$^3$:

$HCO_3^- \geq Ca^{2+} + Mg^{2+}$.

Крім соди, в ропі містяться хлорид натрію (NaCl) і сульфат натрію ($Na_2SO_4$). Влітку внаслідок випаровування води в К. о. можуть осідати карбонат натрію (сода), хлорид натрію і безводний сульфат натрію (тенард'є). Взимку в результаті сильного охолодження ропи осідають інші солі: десятиводний карбонат натрію ($Na_2CO_3 \times 10H_2O$) і десятиводний сульфат натрію (мірабіліт – $Na_2SO_4 \times 10H_2O$).

**Карбонатні води.** Води, в йонному складі яких переважають гідрокарбонатні і карбонатні йони (в моль-екв/дм$^3$). Умовами, необхідними для накопичення у воді $HCO_3^-$ є, з одного боку, значні концентрації в ній $HCO_3^-$, з іншого – наявність в цій воді певного співвідношення кількості речовини еквівалентів: $HCO_3^- > Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (I тип природних вод, за О.О. Алекіним). У природній воді подібне співвідношення йонів виникає головним чином в результаті процесу вивітрювання складних алюмосилікатів і обмінної *адсорбції* $Ca^{2+}$ і $Mg^{2+}$ з $Na^+$ у вбирному комплексі карбонатних порід і ґрунтів**.** За наявності зазначених умов і відповідних кліматичних даних у водному об'єкті створюється можливість для накопичення $HCO_3^-$. При цьому йонний склад води, що надходить у водний об'єкт, буде зазнавати безперервної метаморфізації. Ці зміни торкнуться в першу чергу $HCO_3^-$ і $Ca^{2+}$ з $Mg^{2+}$. Зменшення в результаті виділення в атмосферу і фотосинтезу вільного діоксиду вуглецю, що вноситься у водний об'єкт притоками, і більш значне зниження коефіцієнта активності двозарядного йона при підвищенні загальної концентрації інших йонів будуть зрушувати вуглекислотну

рівновагу в бік переходу $HCO_3^-$ в $CO_3^{2-}$. Збільшення вмісту $CO_3^{2-}$ при незначному добутку розчинності $MgCO_3$ і особливо CaCOз створює умови для випадіння карбонатів $Ca^{2+}$ і $Mg^{2+}$. Якщо вміст сульфатів і хлоридів відносно малий, то у воді будуть накопичуватися головним чином $HCO_3^-$ і за хімічним складом води водний об'єкт буде карбонатним – содовим. З катіонів при значному вмісті $CO_3^{2-}$ можуть накопичуватися у великих концентраціях тільки $Na^+$ і $K^+$. Таким чином, якщо вода, яка живить водний об'єкт, відноситься до типу I, то водний об'єкт прагне до накопичення $HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$, $Na^+$ і, залежно від умов, – $Cl^-$ і $SO_4^{2-}$. Такі процеси відбуваються в деяких содових озерах (наприклад, в озерах Кулундинського степу, в Єгипті, Туреччини – оз. Ван). При досягненні певної концентрації в карбонатних озерах спостерігається *садка солей*. Садка $Na_2CO_3 \times 10H_2O$ зазвичай відбувається взимку при зниженні температури води, влітку ж у багатьох озерах спостерігається садка трони (сесквікарбонат натрію $Na_2CO_3 \times NaHCO_3 \times 2H_2O$).

**Карбонатно-кальцієва рівновага.** Рухлива (динамічна) рівновага в оборотній реакції взаємопов'язаних карбонатної і кальцієвої систем:

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3;\ H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^-;\ HCO_3^- \rightleftarrows H^+ + CO_3^{2-};$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2\,HCO_3^-;\ CaCO_3 \rightleftarrows Ca^{2+} + CO_3^{2-}.$$

К. к. р. характеризується тим, що при незмінних умовах (температура, тиск) концентрації речовин, що беруть участь в реакції, залишаються постійними, пряма і зворотна реакції відбуваються з однаковими швидкостями.

**Карбонільні сполуки в природних водах.** Органічні сполуки, що містять карбонільні та карбоксильні групи і мають специфічні особливості.

До К. с. відносяться альдегіди, кетони, кетокислоти і більш складні напівфункціональні карбоніловмісні речовини, що різняться низкою фізико-хімічних властивостей (здатність до окиснення, токсичність, розчинність, леткість і т. д.). У природних водах К. с. можуть з'являтися в результаті прижиттєвих виділень водоростей, біохімічного і фотохімічного окиснення спиртів і органічних кислот, розпаду органічних речовин типу лігніну, обміну речовин бактеріобентосу. Кетокислоти і альдегіди, що накопичуються в клітинах водоростей, після їхнього відмирання також надходять у воду; ацетон утворюється при ацетоновому бродінні синьо-зелених водоростей; фурфурол, метилфурфурол, ванілін – як проміжні продукти реакції меланоїдоутворення. Постійна присутність К. с. серед кисневих сполук нафт і у воді, що контактує з покладами вуглеводнів, дозволяє розглядати останні як одне з джерел збагачення природних вод цими речовинами. Джерело цих сполук – також наземні рослини, в яких утворюються альдегіди і кетони аліфатичного і ароматичного рядів та фуранові похідні. Значна частина альдегідів і кетонів надходить до природних вод в результаті діяльності людини.

Основні чинники, які зумовлюють зменшення концентрації К. с., – їхня здатність до окиснення, леткість і відносно висока трофічна цінність окремих груп карбоніловмісних речовин.

У поверхневих водах К. с. знаходяться в основному в розчиненій формі. Середня концентрація їх у воді річок і водосховищ коливається від 1 до 6 мкмоль/дм$^3$, трохи вища вона (6–40 мкмоль/дм$^3$) в озерах дистрофного типу. Максимальні концентрації характерні для внутрішньоконтурних і приконтурних вод нафтових і газонафтових покладів – 40–100 мкмоль/дм$^3$.

У воді водних об'єктів санітарно-побутового водокористування нормуються окремі сполуки з карбонільною групою: метилетилкетон та циклогексанон (ГДК$_В$ 1 мг/дм$^3$) за органолептичними показниками, формальдегід (ГДК$_В$ 0,5 мг/дм$^3$) за санітарно-токсикологічним показником, ацетон – за загально-санітарним показником.

**Карстові води.** Підземні води, що знаходяться в різноманітних карстових порожнинах, що утворилися в розчинних водою гірських породах – карбонатних (вапняк, доломіт, крейда) і некарбонатних (гіпс, кам'яна сіль). Утворення К в. відбувається під сукупним впливом поверхневих і підземних вод. Хімічний склад К. в. визначається гірською породою, яку розчиняють поверхневі і підземні води: гідрокарбонатно-кальцієві при розчиненні карбонатних порід, сульфатно-кальцієві при розчиненні гіпсу і хлоридно-натрієві при розчиненні кам'яної солі.

**Катахалинність.** Зниження солоності морської води від дна до поверхні.

**Катіони.** Позитивно заряджені йони. Див. *Йони в природних водах.*

**Катіоніти.** *Йоніти*, здатні до обміну *катіонів*, якими вони заряджені при регенерації, на катіони, що знаходяться у воді.

**Катіонний обмін.** Здатність *катіонів,* що містяться в ґрунтах і породах (обмінні катіони), обмінюватися в еквівалентних кількостях на катіони розчинів. Інтенсивність К. о. залежить від ступеня дисперсності породи та її складу, природи катіонів, що обмінюються, значень pH середовища, концентрації електролітів в розчині. Будучи результатом взаємодії, з одного боку, тонкодисперсної частини гірських порід, а з іншого – водного розчину, К. о. змінює їхній хімічний склад.

**Катіонування води.** *Йонування,* що має на меті заміну катіонів, що знаходяться у воді, на катіони, якими *катіоніт* заряджений при регенерації. К. в. буває: воднево-натрієве з одночасним застосуванням $H^+$ і $Na^+$-катіоніта; водневе – із застосуванням $H^+$-катіоніта, при якому катіони, що знаходяться у воді, заміщуються йонами водню; натрієве – із застосуванням $Na^+$-катіоніта, при якому катіони, що знаходяться у воді, заміщуються йонами натрію; часткове пом'якшення води і подальше змішування її з необробленою водою з метою отримання води заданої *твердості.*

**Кафедра гідрології суші.** Кафедра, яка діяла на географічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка протягом 1949–1976 рр. У 1976 р. трансформована в *кафедру гідрології та гідрохімії.*

Готувала фахівців за спеціальністю «гідрологія». На К. г. с. в 1971 р. була створена проблемна науково-дослідна лабораторія гідрохімії (науковий керівник В.І. Пелешенко).

Завідувачі кафедри: доктор техн. наук, професор В.О. Назаров (1949–1961 рр.); доктор техн. наук, член-кор. АН УРСР Б.А. Пишкін (1961–1967 рр.); канд. геогр. наук, доцент С.П. Пустовойт (1968–1976 рр.).

**Кафедра гідрології та гідроекології.** Кафедра на географічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка, утворена в 2002 р. на базі *гідрології та гідрохімії кафедри.*

Протягом 2002–2009 рр. К. г. г. готувала фахівців за спеціальністю «гідрологія і гідрохімія», з 2010 р. – за спеціальністю «гідрологія», з 2016 р. – за освітніми програмами з гідрології та управління водними ресурсами спеціальності 103 «Науки про Землю». Протягом 2002–2008 рр. при кафедрі діяла науково-дослідна лабораторія гідроекології та гідрохімії, у 2008–2020 рр. – науково-дослідний сектор гідроекології та гідрохімії.

Завідувачі К. г. г.: доктор геогр. наук, професор, засл. діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України В.К. Хільчевський (2002–2019 рр.); доктор геогр. наук, професор В.В. Гребінь (з 2019 р.).

**Кафедра гідрології та гідрохімії.** Кафедра, яка діяла на географічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка протягом 1976–2002 рр. Утворена на базі *кафедри гідрології суші*. У 2002 р. трансформована в *кафедру гідрології та гідроекології.*

Протягом 1976–1997 рр. готувала фахівців за спеціальністю «гідрологія» зі спеціалізацією «гідрохімія», протягом 1998–2002 рр. – за спеціальністю «гідрологія і гідрохімія». На К. г. г. зародилася університетська *наукова школа гідрохімічна*, діяла проблемна науково-дослідна лабораторія гідрохімії, вперше в Україні почали розроблятися *підручники з гідрохімії*.

Завідувачі К. г. г.: доктор геогр. наук, професор, засл. діяч науки і техніки УРСР В.І. Пелешенко (1976–1993 рр.); доктор геогр. наук, професор Л.М. Горєв (1993–1999 рр.); доктор геогр. наук, професор, засл. діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України В.К. Хільчевський (2000–2002 рр.).

На базі К. г. г. у 2000 р. засновано науковий періодичний збірник *«Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія».* У 2001 р. за ініціативою К. г. г. проведено першу Всеукраїнську наукову конференцію з міжнародною участю *«Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології».*

**Кисень** (О) **в природних водах.** Хімічний елемент 16-ї групи 2-го періоду періодичної системи елементів. Найпоширеніший на Землі, його вміст в земній корі становить 47,2 % за масою. У вільному стані ($O_2$) міститься в атмосферному повітрі в концентрації 23,1 % за масою або 20,95 % за об'ємом. Головна маса К. знаходиться у зв'язаному стані: у воді (в морській 85,82 %), піску (53 %), глинах (56 %), гірських породах, рудах і т. д. Входить до складу всіх речовин, з яких побудовано живі організми. Зменшення вмісту К. в атмосфері, що відбувається в результаті процесів окиснення, горіння, гниття і дихання, відшкодовується виділенням К. рослинами при *фотосинтезі.* К. – газ без кольору і запаху, утворює сполуки з усіма хімічними елементами, крім інертних газів.

Швидкість окиснення речовин у воді залежить від їхньої природи, температури і умов змішування. Деякі речовини вже за нормальної температури з великою швидкістю сполучаються з киснем повітря; кисень інтенсивно окиснює органічні сполуки. Окиснення киснем поживних речовин в клітинах служить джерелом енергії живих організмів.

К. – один з найважливіших газів, постійно присутніх в природних водах. Його режим значною мірою визначає хіміко-біологічний стан водного об'єкта. Джерела надходження К. в природні води:

• процеси абсорбції К. з атмосфери. Зниження температури, підвищення атмосферного тиску, вітрове хвилеутворення і перемішування водних мас збільшує абсорбцію і розчинення К. у воді;

• продукування К. при фотосинтезі, яке відбувається у верхньому шарі води товщиною від десятків сантиметрів до десятків метрів залежно від прозорості води;

• надходження К. з дощовими і сніговими водами, як правило, пересиченими К.; Зі збільшенням глибини водного шару у водних об'єктах концентрація К. зменшується внаслідок ослаблення фотосинтезу і за рахунок його витрат на окиснення органічних речовин і дихання водних організмів. Розчинений К. проникає в глибинні шари в результаті перемішування водних мас, обумовленого течіями і вітровим впливом, і вертикальної циркуляції за рахунок конвективного і турбулентного перемішування і динамічного опускання і підйому водних мас. Швидкість споживання К. на окиснення органічних і мінеральних речовин, на дихання водних організмів збільшується з підвищенням температури, кількості бактерій та інших організмів і речовин, що зазнають хімічного і біохімічного окиснення.

Концентрація розчиненого К. в поверхневих водах змінюється від нуля до 14 мг/дм$^3$ і схильна до значних сезонних і добових коливань, які в основному залежать від співвідношення інтенсивності процесів його продукування і споживання. У разі високої інтенсивності фотосинтезу вода може бути значно перенасичена К. (20 мг/дм$^3$ і більше). У річкових водах найвищі концентрації К. спостерігаються, зазвичай, в осінній період, найнижчі – взимку, коли в результаті утворення крижаного покриву припиняється надходження К. з атмосфери. Дефіцит К. частіше спостерігається у водних об'єктах з високими концентраціями забруднювальних органічних речовин та в евтрофних водоймах.

Розподіл К. по вертикалі за відсутності інтенсивного перемішування водних мас може бути досить нерівномірним. Стратифікація його концентрацій, як і температурна стратифікація, найзначніша в літній і зимовий періоди.

Режим розчиненого К. сильно впливає на життя водного об'єкта. Мінімальна концентрація розчиненого К. необхідна для нормального розвитку риб, становить близько 5 мг/дм$^3$, зниження її до 2 мг/дм$^3$ викликає їх масову загибель. Несприятливим є і перенасичення води К. Концентрацію К. виражають або в міліграмах в 1 дм$^3$, або в мілілітрах в 1 дм$^3$, або в процентах насичення. Див. також *Ступінь насичення води киснем*.

**Кислі води.** Природні води, у яких pH < 5,0, що містять найчастіше високі концентрації вільного *діоксиду вуглецю* (вуглекислі мінеральні води), *гумусові кислоти* (болотні води), сірчану кислоту (кислі рудні і шахтні води). Зустрічаються природні води, що містять вільну соляну кислоту (води вулканічного походження).

**Кислотність води.** Здатність води реагувати з гідроксильними йонами. У водних об'єктах визначається зазвичай наявністю вільних мінеральних

(вугільна, сірчана) і органічних (головним чином гумусові) кислот. Природні води, що володіють властивістю кислотності, називаються *кислими*. Див. також *Водневий показник (pH).*

**Кількісна характеристика хімічного складу води.** Кількісний вираз результатів хімічного аналізу води, який залежить від: 1) одиниць концентрації розчиненого компоненту; 2) форми сполуки, в якій виражений результат визначення даного компонента; 3) форми вираження концентрації розчиненого компонента.

***Одиниці концентрації розчиненого компонента хімічного складу.*** Абсолютна концентрація різних груп хімічного складу води може бути виражена в різних одиницях, що пояснюється широким діапазоном коливання концентрацій в природних водах (в межах 10 порядків) та історично сформованими традиціями. У гідрохімічний практиці прийняті наступні одиниці вимірювання за групами компонентів:

• вміст головних йонів при мінералізації води понад 1 ‰ – в проміле (‰), раніше вимірювалося в г/кг; менше 1 ‰ – в млн$^{-1}$ (частина на мільйон частин, *ppm*) або в мг/дм$^3$, оскільки за даних умов маса 1 дм$^3$ води дорівнює 1 кг. При дослідженні океанічних і морських вод концентрації головних йонів виражають в проміле (‰);

• розчинені гази – в мг/дм$^3$ (кількість міліграмів, розчинених в 1 дм$^3$ води), а в океанологічній практиці – в мл/дм$^3$ (кількість мілілітрів, що містяться в 1 дм$^3$ (1 л) води);

• біогенні речовини – в мг/дм$^3$ (кількість міліграмів, що містяться в 1 дм$^3$ води), іноді в мкг/дм$^3$; в океанологічній практиці – в мг/м$^3$ (кількість міліграмів, що містяться в 1 м$^3$ води) або мкг/дм$^3$;

• мікроелементи – в мг/дм$^3$ або мкг/дм$^3$.

При всіх способах вираження концентрацій наводяться лише три значущі цифри.

***Форма сполуки.*** Форма сполуки, в якій виражений результат визначення, відбивається на кількісному вмісті даного компонента. Найбільш загальноприйнятими в даний час формами сполук є йони або елемент, який являє безпосередній інтерес у даній сполуці, наприклад, нітратний йон у вигляді $NO_3^-$ або N, йон амонію у вигляді $NH_4^+$ або N, фосфатні йони у вигляді $H_2PO_4^-$ і $HPO_4^{2-}$ або P. Спосіб вираження концентрації сполуки у вигляді елемента зручний для порівняння різних сполук одного і того ж елемента, наприклад, нітратних, нітритних і амонійних йонів і органічного азоту, одно- і двозаміщених фосфатних йонів і органічного фосфору.

***Форма вираження концентрації розчиненого компонента хімічного складу.*** Форма вираження концентрації розчинених у воді речовин має такі різновиди:

• масова, за якої концентрація виражається в проміле (‰), мг/м$^3$, мкг/дм$^3$;

• молярна, за якої концентрація виражається в молекулах (або їхніх частках) розчиненої речовини, що містяться в 1 дм$^3$ води (моль/дм$^3$). Для розрахунку молярної концентрації слід концентрацію в г/дм$^3$ поділити на молярну масу речовини;

• молярна концентрація речовини еквівалента, за якої концентрація виражається кількістю речовини еквівалента в одиниці об'єму системи. Для одновалентних йонів ця форма тотожна молярній.

При вивченні природних вод, особливо при порівнянні природних вод з різною мінералізацією, дуже важливо знати співвідношення між вмістом йонів, для чого незамінним є використання відносного вмісту йонів, вираженого виходячи з кількості речовини еквівалента в процентах загальної суми йонів в даній воді. При цьому сума аніонів та катіонів приймається за 100 %. Отже, відносний еквівалентний вміст будь-якого з йонів (N) визначається за формулою

$N = b \cdot 100 / (\sum a + \sum k)$,

де $N$ – в %, $b$ – вміст кількості речовини еквівалента йона, ммоль-екв/дм$^3$; $\sum a$, $\sum k$ – сума аніонів та катіонів, ммоль-екв/дм$^3$.

• атомна форма, за якої концентрації розчинених речовин виражаються в мілімоль атома, що містяться в 1 дм$^3$ води (ммоль/дм$^3$ або мкмоль/дм$^3$). Ця концентрація обчислюється шляхом ділення концентрації даного елементу в мг/дм$^3$ на його атомну масу, якщо він виражений у вигляді елемента (N, P, Si, Cu і ін.), або на суму атомних мас елементів, що складають дану сполуку, якщо вона виражена у вигляді молекули або йона.

**Кількісний стан масиву підземних вод.** Показник впливу забору води на масив підземних вод.

**Кларки елементів.** Числа, які виражають середній вміст хімічних елементів в земній корі. Найчастіше ці числа даються у відсотках за масою, іноді в частинах на мільйон, раніше – в г/т.

Знання К. е. необхідно для проведення геохімічними методами пошуків родовищ корисних копалин. Низка мікроелементів має настільки низькі кларки, що їхня мала концентрація в природних водах може бути частково пояснена малою поширеністю в природі. К. е. названо на честь американського геохіміка Ф. Кларка.

**Класифікація водних об'єктів (загальна).** Розподіл водних об'єктів за основними ознаками, характеристиками, категоріями, що відображає природні особливості водного об'єкта, які враховуються при його комплексному використанні та охороні і виражаються якісними (порівняльними) і кількісними показниками.

До основних ознак, що характеризують особливості водних об'єктів, належать: фізико-географічні (загальні); режимні (водний, льодовий, термічний); морфометричні.

**Загальна класифікація водних об'єктів**

| Вид | Тип |
|---|---|
| Водотік | Річка, канал, струмок |
| Водойма | Озеро, водосховище, став |
| Море | Окраїнне, внутрішнє, територіальне |
| Підземні води | Басейн, родовище, водоносний горизонт, порові води |

Ознака водного об'єкта виражається набором характеристик: площа (водозбору, водного дзеркала тощо), довжина, глибина; витрата і об'єм води, швидкість течії; рівень води; температура води, тривалість

несприятливих по водності і умовах водообміну періодів (межень, льодостав, відсутність стоку і т. п.); показники умов водообміну; фільтраційні властивості ґрунтів і гірських порід. Гирлова область річки, яка впадає в море, що включає водойми і водотоки, класифікується як самостійний водний об'єкт. В деяких випадках до водних об'єктів відносять болото, льодовик.

**Класифікація О.О. Алекіна.** Класифікація природних вод, що поєднує принцип поділу хімічного складу води за переважаючими йонами з поділом за кількісним співвідношення між ними. Переважаючими вважаються йони з найбільшим відносним вмістом в процентах в перерахунку на кількість речовини еквівалента. За переважаючим аніоном природні води поділяються на три класи:

• гідрокарбонатних і карбонатних вод (велика частина маломінералізованних вод річок, озер, водосховищ та деякі підземні води);

• сульфатних вод (проміжні між гідрокарбонатними і хлоридними водами, генетично пов'язані з різними осадовими породами);

• хлоридних вод (високомінералізовані води океану, морів, солоних озер, підземні води закритих структур та ін.).

Кожен клас за переважаючим катіоном поділяється на три групи: кальцієву, магнієву і натрієву. Кожна група в свою чергу поділяється на чотири типи вод, що визначаються співвідношенням між вмістом йонів в процентах в перерахунку на кількість речовини еквівалента:

$$\text{I.}\quad HCO_3^- > Ca^{2+} + Mg^{2+};$$

$$\text{II.}\quad HCO_3^- < Ca^{2+} + Mg^{2+} + < HCO_3^- + SO_4^{2-};$$

$$\text{III.}\quad HCO_3^- + SO_4^{2-} < Ca^{2+} + Mg^{2+} \text{ або } Cl^- > Na+;$$

$$\text{IV.}\quad HCO_3^- = 0.$$

Води типу I утворюються в процесі хімічного вилуговування вивержених порід або при обмінних процесах йонів кальцію і магнію на йон натрію. Найчастіше вони мало мінералізовані, виняток становлять води безстічних озер.

Води типу II змішані. Їхній склад може бути пов'язаний генетично як з осадовими породами, так і з продуктами вивітрювання вивержених порід. До цього типу належить вода більшості річок, озер і підземні води з малою та помірною мінералізацією.

Води типу III метаморфізовані. Вони включають певну частину сильно мінералізованих природних вод або вод, що зазнали *катіонного обміну* йонів натрію на йони кальцію і магнію. До цього типу належить вода океанів, морів, лиманів (морських), реліктових водойм та ін.

До типу IV, що характеризується відсутністю $HCO_3^-$, належать кислі води – *болотні, шахтні,* вулканічні або води, сильно забруднені промисловими стічними водами. Води типу IV належать тільки до сульфатного і хлоридного класу, де не може бути вод типу I.

Можливість існування природних вод інших класів (нітратний, боратний) не виключена, але вкрай малоймовірна. Більш реальне переважання в деяких водах кремнієвої кислоти, але вона майже цілком недисоційована і не врівноважує катіонів.

Виділення в окремий клас природних вод з переважанням органічної речовини неможливе, оскільки органічна речовина природних вод є досить складною.

Для короткого позначення 27 видів природних вод застосовані символи. Клас позначений символом, виведеним з назви відповідного аніона (C, S, Cl), а група – своїм хімічним символом, який проставляється у вигляді ступеня до символу класу. Належність до типу позначає римська цифра в індексі до символу класу. Отже, символи пишуться в такий спосіб: $C_{II}^{Ca}$ (гідрокарбонатний клас, група кальцію, тип II). Крім того, для кількісної характеристики додається мінерапізація води (внизу, з точністю до 0,1 ‰) і загальна жорсткость (твердість) в перерахунку на молярну концентрацію речовини еквівалентів (вгорі, з точністю до цілих мілімоль-екв в 1 дм$^3$); наприклад, $C_{II}^{Ca}{}_{0,5}^{6}$ означає, що вода гідрокарбонатного класу, групи кальцію, типу II, з мінералізацією 0,5 г/дм$^3$ і твердістю 6,0 ммоль-екв/дм$^3$.

**Класифікація мінеральних вод**. Класифікація мінеральних вод В.В. Іванова та Г.О. Невраєва, згідно з якою виділяється 97 типів підземних вод, що вирізняються сольовим і газовим складом, мінералізацією, фізичними властивостями, наявністю специфічних компонентів. Автори класифікації запропонували виділити 8 основних бальнеологічних груп мінеральних вод: 1) без специфічних компонентів і властивостей – переважно хлоридні і сульфатні мінеральні води з мінералізацією від 2 до 150 г/дм$^3$ і газовим складом, що включає азот і метан. Характерні типи: московський, іжевський, баталінський, староруський, ташкентський та ін.; 2) вуглекислі мінеральні води, що містять високі концентрації діоксиду вуглецю (більше 500–1400 мг/дм$^3$) і належать до гідрокарбонатного класу з мінералізацією від часток грама до 90 г і більше в 1 дм$^3$. Характерні типи: боржомі, нарзан; 3) сульфатні (сірководневі), містять сірководню не менше 10 мг/дм$^3$. Мають велику різноманітність хімічного складу, мінералізації і концентрації сірководню – серед них зустрічаються гідрокарбонатні, сульфідні, хлоридні води. Мінералізація сульфідних вод може досягати гранично високих значень (до 535 г/дм$^3$). Характерні типи: мацестинський, іркутський та ін.; 4) залізисті, миш'яковисті мінеральні води і води з високим вмістом мангану, алюмінію, міді, цинку та інших металів. Для віднесення мінеральних вод до залізистих концентрація заліза повинна бути 20 мг/дм$^3$ і більше, до миш'яковистих – концентрація арсену 0,7 мг/дм$^3$ і більше. Рудні і шахтні води часто відносять до кислих залізистих сульфатних вод, що містять кілька грамів заліза в 1 дм$^3$, і мають високу мінералізацію води – до 80 г/дм$^3$. 5) бромисті і йодисті мінеральні води з високим вмістом брому (не нижче 25 мг/дм$^3$) і йоду (не нижче 5 мг/дм$^3$). Йодо-бромисті води зустрічаються на Північному Кавказі, в Україні, Сибіру і Центральній Азії; 6) мінеральні води з високим вмістом органічних речовин. Типовий представник цієї групи мінеральних вод – вода «Нафтуся» (Карпати); 7) радонові мінеральні води, що містять більше 185 Бк/дм$^3$ радону. До них відносяться мінеральні води Цхалтубо і П'ятигорська; 8) кремнисті терми – гарячі води з температурою

вище 35 °С, що містять не менше 50 мг/дм$^3$ кремнієвої кислоти. Мінералізація таких вод помірно висока (до 10–15 г/дм$^3$). Ці води поширені на Північному Кавказі, Тянь-Шані, Камчатці.

**Класифікація мінеральних вод України.** Класифікація, розроблена в 2003 р. під керівництвом В.М. Шестопалова (Інститут геологічних наук НАН України). К. м. в. У. враховує способи застосування мінеральних вод - внутрішнє і зовнішнє. В цілому, мінеральні води. поділяються на три категорії: без специфічних компонентів; із специфічними компонентами; із специфічними фізичними властивостями.

На наступному рівні класифікації мінеральні води поділяються на 13 видів за складом основних компонентів: вуглекислі, сульфідні, води з органічними речовинами, борні, крем'янисті, арсенисті, бромні та йодні, поліметалеві, залізисті, радонові, води. На цьому рівні використано наскрізний принцип нумерації видів - від I категорії до III категорії. Види поділяються на підвиди - моно-, бі- та полікомпонентні мінеральні води.

Наступний поділ – на класи і підкласи за складом основних йонів: 15 класів за аніонами і 15 підкласів за катіонами. Подальший поділ - на групи за мінералізацією та кількісним вмістом специфічних компонентів.

За мінералізацією води поділяють на (г/дм$^3$): низькомінералізовані - менше 1; маломінералізовані – 1-5; середньомінералізовані – 5-15; високомінералізовані – 15-35; розсольні – понад 35.

На найнижчому рівні К. м. в. У. мінеральні води поділяють за типами їх унікальних назв і бальнеологічних характеристик. Всі води позначаються літерно-цифровим кодом. За цією класифікацією мінеральних вод України прокласифіковано 323 родовища.

**Класифікація природних вод за мінералізацією** (за сумою йонів, знайдених у воді хімічним аналізом). Існує низка класифікацій природних вод за *мінералізацією.*

***Класифікація природних вод за мінералізацією О.О. Алекіна***, ‰:

- прісні – до 1,0 ‰;
- солонуваті – 1–25 ‰;
- з морською солоністю – 25–50 ‰;
- розсоли – понад 50 ‰.

Існують градації мінералізації води і в більш вузьких межах, відповідно до певних водних об'єктів або ж вимог, що висуваються при *водокористуванні.*

***Класифікація природних вод за мінералізацією В.К. Хільчевського,* 2003,** г/дм$^3$:

- дуже прісні – менше 0,1;
- помірно прісні – 0,1–0,6;
- прісні з підвищеною мінералізацією – 0,6–1,0;
- слабосолоні – 1,0–3,0;
- середьосолоні – 3,0–15,0;
- солоні – 15,0–35,0;
- сильносолоні – 35–50;
- розсоли – понад 50.

К. п. в. м. дозволяє зробити поділ природних вод в загальних рисах, не враховуючи особливостей відносного йонного складу. Однак врахування

мінералізації води необхідне, тому ця класифікація повинна доповнювати класифікації, засновані на інших принципах.

**Класифікація природних вод за хімічним складом.** Поділ хімічного складу природних вод на класи за певною спільною ознакою, який становить систему.

К п. в. є результатом і важливим засобом наукового дослідження, оскільки передбачає і закріплює результати вивчення закономірностей зміни *хімічного складу природних вод.* Основа для систематизації в існуючих класифікаціях – найрізноманітніші ознаки: мінералізація, концентрація переважаючого компонента або груп їх, співвідношення між концентраціями різних йонів, наявність підвищених концентрацій будь-яких специфічних компонентів газового ($CO_2$, $H_2S$, $CH_4$ та ін.) або мінерального (F, Ra та ін.) складу. Відомі спроби класифікувати природні води відповідно до загальних умов, в яких формується їхній хімічний склад, а також за гідрохімічним режимом водних об'єктів. Іноді застосовуються класифікації, засновані на утворенні гіпотетичних солей.

До відомих належать класифікації Ч. Пальмера, С.О. Щукарєва, Н.І. Толстихіна, В.О. Суліна. Для мінеральних вод – *К. В.В. Іванова і Г.О. Невраєва, класифікація мінеральних вод України*; для розсолів використовується класифікація М.Г. Валяшка. Для поверхневих вод найбільш часто застосовується *класифікація О.О. Алекіна.*

**Коагулянти.** Речовини, що спричинюють *коагуляцію.* При внесенні у воду К. здатні гідролізувати, тобто переходити в нерозчинний стан. Часто використовуються реагенти на базі двох катіонів: алюмінію (сульфат, гідроксохлорид, гідроксосульфат); заліза (сульфат і хлорид).

**Коагуляція.** Процес зміни колоїдної і деяких більш грубих дисперсних систем, викликаний порушенням їх стійкого стану. В процесі К. колоїдні частинки злипаються, збільшуються до таких розмірів, що втрачають колоїдні властивості і випадають у вигляді осаду або перетворюються в драглисті гелі. К. проводиться іноді штучно для очищення природних і стічних вод від завислих в ній твердих частинок шляхом додавання до води невеликої кількості *коагулянтів* (солі заліза, алюмінію, поліакриламід та ін.).

**Кобальт** (Co) **в природних водах.** Хімічний елемент 9-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі близько $4\times10^{-3}$ % за масою. В розсіяному стані К. зустрічається у багатьох виверженых породах, в морській воді і мінеральних джерелах, виявлений в ґрунтах, рослинних і тваринних організмах.

До природних вод сполуки К. потрапляють в результаті процесів вилуговування їх з мідноколчеданових та інших руд, виверженых, головним чином основних і ультраосновних, порід, в яких близько 90 % його знаходиться в розсіяному стані, а також зі стічними водами металургійних, металообробних і хімічних заводів. Деякі кількості К. надходять з ґрунтів внаслідок розкладання рослинних і тваринних організмів.

Сполуки К. в природних водах знаходяться в розчиненому і завислому стані, кількісне співвідношення між якими визначається хімічним складом води, температурою і значеннями pH. Розчинені форми представлені в основному комплексними сполуками, в т. ч. з органічними речовинами природних вод. Сполуки двовалентного К. найбільш характерні для

поверхневих вод. У присутності окиснювачів можливе існування в помітних концентраціях тривалентного К. В річкових незабруднених і слабо забруднених водах його вміст коливається від десятих до тисячних часток міліграма в 1 дм$^3$, середній вміст у морській воді 0,5 мкг/дм$^3$. У підвищених концентраціях сполуки К. токсичні.

**Коефіцієнт водообміну** (моря, озера, водосховища, ставу та ін.). Відношення об'єму припливу у водойму до об'єму води в ній при нормальному підпорному або середньому багаторічному рівні води.

**Коефіцієнт розпаду забруднювальних речовин.** Числова величина, що характеризує швидкість руйнування у воді забруднювальних речовин.

**Коефіцієнт швидкості самоочищення.** Величина, що характеризує час, необхідний для розпаду речовин до певного стану. К. ш. с., зазвичай, позначається через К (год$^{-1}$, доба$^{-1}$), може бути орієнтовно обчислений за формулою Г. В. Стрітера

$$K = (2,3/t)\ lg(C_0/C_t),$$

де $t$ – проміжок часу між вимірами концентрації речовини або час добігання води між створами, год, діб; $C_0$ – концентрація речовини в початковому створі ділянки, мг/дм$^3$; $C_t$ – концентрація речовини в кінцевому створі через час $t$, мг/дм$^3$.

**Колі-індекс.** Показник бактеріального забруднення води, який показує кількість кишкових паличок, що містяться в 1 см$^3$ води. К. і. – величина, зворотна до *колі-титру.*

**Колі-титр.** Показник бактеріального забруднення води, який відповідає об'єму досліджуваної води в кубічних сантиметрах, що припадає на одну кишкову паличку. К. т. є величиною, оберненою до *колі-індексу.*

**Колір води**. Одна з фізичних властивостей води, яка сприймається оком при огляді води водного об'єкта над білим фоном, створюваним білим диском-прозороміром, опущеним на половину глибини *прозорості води.* Від поверхні води відбивається лише частина падаючих на неї світлових променів; інша їхня частина проникає вглиб, де поглинається і розсіюється молекулами води, частинками завислих речовин, найдрібнішими бульбашками газів. Розсіяні промені, що відбиті від води, і створюють К. в., який визначається шляхом порівняння зі *шкалою кольору води,* що являє собою набір з 21 пробірки наповнених рідинами різних відтінків.

Чиста вода безбарвна. Деякі домішки надають воді різне забарвлення. Особливо характерне для природних вод жовтувате (іноді інтенсивно буре) забарвлення. Воно виникає здебільшого від наявності у воді (наприклад, болотній) розчинених гумусових речовин і сполук тривалентного заліза.

**Колоїдний розчин.** Розчин в якому речовина знаходиться не в йонізованому стані, а у вигляді груп молекул, т. зв. колоїдних частинок, розмір яких $1\times10^{-10}$ – $2\times10^{-8}$ м. К. р. – гетерогенна система. У стійких К. р. частинки в більшості випадків несуть електричні заряди, різні за числовим значенням, але однакові за знаком для даної колоїдної системи.

К. р. мають низку характерних властивостей: гетерогенних – колоїдні частинки (міцели) і розчин мають поверхню поділу; механічних, що виражаються у виникненні просторових структур і в явищі тиксотропії; електричних, пов'язаних з виникненням заряду на поверхні розділу –

утворенням подвійного електричного шару йонів; оптичних – розсіювання світла, подвійне заломлення променів в потоці внаслідок орієнтації анізометричних частинок.

**Кольоровість води.** Показник якості води, що характеризує інтенсивність забарвлення води і обумовлений вмістом забарвлених органічних сполук; виражається в градусах *платиново-кобальтової шкали* (або імітаційної дихроматно-кобальтової шкали). Визначається шляхом порівняння забарвлення досліджуваної води з еталонами.

У природних умовах речовини, що обумовлюють К. в., надходять до природних вод в результаті процесів *хімічного вивітрювання* гірських порід, з підземним стоком, при вимиванні з ґрунтів, торфовищ, за рахунок продукування їх у водоймі. Інтенсивне забарвлення також можуть створювати стічні води деяких підприємств.

К. природних вод коливається від одиниць до тисяч градусів. Висока К. в. негативно впливає на *органолептичні властивості води* і розвиток водяних рослинних і тваринних організмів у результаті різкого зниження концентрації розчиненого кисню у водному об'єкті, який йде на окиснення сполук заліза і гумусових речовин. Гранично допустиме значення К. в., що використовується для питних цілей, становить 35 градусів платино-кобальтової шкали.

**Комплексне використання водних ресурсів.** Використання водних ресурсів для задоволення потреб населення і низки галузей промисловості та сільського господарства, при якому знаходять економічно виправдане застосування всі корисні властивості того чи іншого водного об'єкта. Враховує перспективи розвитку зазначених галузей.

**Комплексоутворення.** Процес утворення комплексних сполук, у вузлах кристалічної ґратки яких знаходяться здатні до існування в розчині комплексні йони, тобто складні йони, що складаються з атомів металу (іноді неметалу) в певному валентному стані, пов'язані з однією або кількома здатними до самостійного існування молекулами або йонами. Комплексні сполуки можуть містити комплексний аніон, комплексний катіон або взагалі не дисоціювати на йони.

Для характеристики комплексних сполук вживають термін *константа нестійкості комплексних сполук*. Наприклад, для реакції

$[Ag(NH_3)_2]^+ \rightleftarrows Ag^+ + 2\ NH_3$

константа рівноваги $K$ і є константою нестійкості комплексу:

$K = C_{Ag+} \cdot C^2_{NH_3} / C_{[Ag(NH_3)2]^+}$,

де $C_{Ag+}$, $C^2_{NH_3}$, $C_{[Ag(NH_3)2]^+}$ – концентрація центрального йона, ліганда і недисоційованого комплексу відповідно.

Для характеристики стійкості комплексу служать константи стійкості $k$ (константа утворення комплексної сполуки) – величини, обернені константі нестійкості: $k = 1 / K$.

Процеси К. широко застосовуються в аналітичній хімії для визначення багатьох хімічних елементів гравіметричним, колориметричним або іншими методами. Методи К. в хімічному аналізі води – методи кількісного, титрометричного аналізу, засновані на різних реакціях утворення

комплексних сполук. До них відносяться, наприклад, меркурометрія (заснована на утворенні комплексів ртуті), фторометрія (утворення фторидних комплексів), деякі аргентометричні методи. Особливо велике значення має комплексометрія, заснована на утворенні багатьма катіонами комплексних сполук з натрієвою сіллю етилендіамінтетраоцтової кислоти й іншими комплексонами. Користуючись комплексними методами, можна визначати багато катіонів ($Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $Al^{3+}$, $Zn^{2+}$, $Pb^{2+}$ та ін.) та аніонів ($SO_4^{2-}$, $PO_4^{3-}$, $F^-$ та ін.), що утворюють комплекси. Один і той же елемент та його сполуки часто можуть бути присутніми в природній воді залежно від значень pH і Eh в різних формах дисоціації і комплексів. Наприклад, при pH = 8 і Eh = 200–400 мВ мідь може бути присутньою одночасно в різних кількісних співвідношеннях у вигляді недисоційованих молекул $CuSO_4$, напівдисоційованих молекул $[CuCl]^+$, продуктів гідролізу $[CuOH]^+$ і вільного йона $Cu^{2+}$. Цілком ймовірні і комплекси з міддю, що мають негативний заряд, наприклад $[CuCl_3]^-$ і $[CuCl_4]^{2-}$. Крім того, мідь схильна утворювати комплексні сполуки з органічними речовинами. Точно так само можуть вести себе й інші важкі метали (наприклад, *нікель, кобальт, срібло, ртуть, кадмій, цинк, свинець*), особливо вони можуть утворювати комплексні сполуки з гумусовими й іншими *органічними кислотами.* До комплексних сполук належать багато речовин, що виконують в організмі тварин і рослин найважливіші функції (гемоглобін, хлорофіл, ензими та ін.).

**Кондуктометричний метод аналізу природних вод.** Метод, заснований на вимірюванні *електричної провідності* досліджуваного розчину, за якою може бути розрахована концентрація досліджуваного компонента (за відсутності сторонніх електролітів). Застосовується також для визначення питомої електричної провідності природних вод.

**Консервація проб води.** Процес або прийом запобігання від можливих змін хімічного складу у *пробі води* при транспортуванні і зберіганні шляхом додавання в пробу консервуючих речовин або охолодження її до 0 °С. Оскільки не існує універсального способу К. п. в., однаково придатного по відношенню до всіх компонентів хімічного складу води, окремі проби води консервують різними способами**.**

**Константа дисоціації.** Постійне для даної температури відношення добутку діючих мас утворених йонів до концентрації молекул електроліту в розчині:

$K = C^{n+} \cdot C^{n-} / C_0$,

де $K$ – константа дисоціації; $C^+$, $C^-$ – концентрація катіонів і аніонів відповідно; $C_0$ – початкова концентрація молекул електроліту в розчині; $n^+$, $n^-$ — число катіонів і аніонів відповідно, які виникають при дисоціації однієї молекули електроліту. К д. можна виразити через ступінь дисоціації електроліту; наприклад, для електроліту, який утворює однакове число катіонів та аніонів, цей зв'язок виражається законом розведення Оствальда

$K = C_0 \alpha^2 1 / (1 - \alpha)$,

де $C_0$ – вихідна концентрація електроліту: $\alpha$ – ступінь дисоціації.

К. д. визначається експериментально наступними основними методами: 1) для кислоти – за залежністю е. д. с. елемента, який складається з водневого і хлорсрібного електродів і містить досліджувану кислоту, її сіль і

хлорид якогось металу, від концентрації електроліту; 2) за залежністю електролітичної провідності розчину від його концентрації; 3) спектрофотометричним методом.

К. д. вугільної кислоти – див. *Вугільна кислота*; К. д. фосфорної кислоти – див. *Фосфорна кислота.*

**Константа нестійкості комплексних сполук.** Величина, що характеризує стійкість комплексних сполук в розчині. Комплекси йонного типу в розчині рівноважним чином розпадаються за схемою

$[MAn]^{m+} + nH_2O \rightleftarrows [M(H_2O)_n]^m + nA,$

де *M* – центральний йон; *A* – координована молекула; *m* – заряд йона; *n* – число йонів.

Якщо не враховувати сольватаційні процеси, то

$[MAn]^{m+} \rightleftarrows M^{m+} + nA.$

Положення рівноваги цієї реакції, інакше стійкість комплексу $[MAn]^{m+}$ в розчині, можна охарактеризувати константою нестійкості

$K = C^{m+}_M \cdot C^n_A / C_{[MAn]m+},$

де С – концентрація відповідних молекул або йонів.

**Конституційна вода.** Вода, що входить в кристалічну ґратку мінералу у вигляді йонів $OH^-$, $H^+$, $H_3O^+$, так що власне вода утворюється після повного руйнування мінералу. При нагріванні виділення К. в. у кожного мінералу відбувається в певному інтервалі температури (зазвичай вище 300 °С, іноді до 1000 °С) і супроводжується поглинанням тепла. К. в. відноситься до групи зв'язаних вод.

**Контроль якості води.** Перевірка відповідності показників якості води встановленим нормам і вимогам. Див. *Нормативні документи по воді*.

**Контроль якості води за гідробіологічними показниками.** Спостереження за складом води водних об'єктів за гідробіологічними показниками з метою визначення її якості**.** Здійснюється за повною і скороченою програмами.

**Контроль якості води за гідрохімічними показниками.** Спостереження за складом і властивостями води водних об'єктів з метою перевірки відповідності показників встановленим нормам і вимогам. Здійснюється для поверхневих вод за обов'язковою і скороченою програмами, для морських вод за скороченою і повною програмами, які так само, як і періодичність проведення контролю, визначаються категорією пункту.

**Концентрація іонів водню** (pH) **у воді.** Див. *Водневий показник (pH).*

**Концентрація речовини у воді.** Кількість речовини, що міститься в одиниці об'єму води. Застосовують різні способи вираження К.: об'ємна, масова і молярна К. – відношення об’єму речовини, його маси і числа молей відповідно до загального об’єму, маси і числа молей води. Одиниці – відсоток (%), проміле (тисячна частка, ‰), мільйонна частка (частина на мільйон, млн$^{-1}$, ppm), мільярдна частка (частина на мільярд, млрд$^{-1}$, ppb). За масою, або масова К. – відношення маси речовини до об'єму води (одиниці – кг/м$^3$, г/дм$^3$). Молярна К. – відношення кількості речовини до маси води

(одиниця – моль/кг). Молярну концентрацію речовини в розчині часто виражають числом молей розчиненої речовини, що міститься в 1 дм$^3$ води (моль/дм$^3$, моль/л). Розчин, що містить 1 моль кількості речовини еквівалентів в 1 дм$^3$ води (моль-екв/дм$^3$, моль-екв/л), називають нормальним розчином цієї речовини.

**Концентрація речовини у воді фонова.** Статистично обґрунтована верхня довірча межа можливих середніх концентрацій цієї речовини, розрахована за результатами гідрохімічних спостережень для найбільш несприятливих гідрологічних умов або найбільш несприятливої стосовно якості води пори року. Розраховується для конкретних створів витрат води і вважається статистично обґрунтованою, якщо вона визначена з довірчою ймовірністю $p$ = 0,95.

**Концентрування мікрокомпонентів хімічного складу природних вод.** Методи збільшення концентрації мікрокомпонентів в розчині або виділення мікрокомпонентів з розчину за допомогою різних розчинників при аналізі хімічного складу природних вод з метою підвищення чутливості аналітичного визначення цих компонентів. Може бути вибірковим (виділення одного, іноді двох-трьох мікрокомпонентів) і груповим (одночасне виділення великої кількості мікрокомпонентів). Для вибіркового К. найбільш часто застосовують спосіб екстракції, а для групового – способи випарювання (часткового або повного), виморожування, співосадження з різними речовинами, так званими співосаджувачами або колекторами, і адсорбцію органічними речовинами. Найбільш широко використовується для групового К. випарювання води насухо, співосадження з гідроксидом алюмінію і сульфідом кадмію, адсорбція на змішаному сорбенті, хлорованому лігнині, активованому вугіллі та йонітах. Останнім часом застосовується К. з органічними співосаджувачами та електролітичне осадження на електродах. Отримані при груповому К. концентрати, зазвичай, досліджуються різними методами (спектральний, атомно-абсорбційний, колориметричний та ін.).

**Кора вивітрювання.** Шар земної поверхні, що складається з гірських порід, пухких продуктів їхніх змін, що утворилися за рахунок руйнування і перетворення корінних гірських порід на місці під впливом фізичних, хімічних і біологічних процесів. Відрізняється від корінних порід крихкою структурою та хімічним складом.

**Корозійна здатність води.** Здатність води руйнувати деякі матеріали (залізо та інші метали, вапняки, бетон та ін.) за допомогою хімічного, фізико-хімічного чи біохімічного впливу. Відбувається як шляхом розчинення цих матеріалів, так і в результаті дії на них розчинених у воді різних речовин (діоксиду вуглецю, кисню, сірководню та інших газів, кислот, лугів та ін.).

**Кремній** (Si) **в природних водах.** Хімічний елемент 14-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. За вмістом у земній корі (27,6 % за масою) поступається лише кисню. У вільному стані в природі не зустрічається і знаходиться переважно у вигляді діоксиду кремнію і силікатів. Сполуки К. необхідні для утворення твердих скелетних частин і тканин рослинних і тваринних організмів. Особливо багато К. можуть накопичувати деякі морські організми, здатні не тільки поглинати його з води, але і розкладати алюмо-силікати (глини), використовуючи звільнений при цьому К.

Головне джерело сполук К. в природних водах – процеси *хімічного вивітрювання* і розчинення кремнієвмісних мінералів, наприклад алюмосилікатів:

$$KMg_3AlSi_3O_{10}(OH)_2 + 7\ H_2CO_3 + 1/2\ H_2O \rightarrow K^+ + 3\ Mg^{2+} + 7\ HCO_3^- + 2\ H_4SiO_4 + 1/2\ Al_2Si_2O_5(OH)_4.$$

Продукти руйнування, що знаходяться у завислому стані і в донних відкладах, при подальшій взаємодії з водою і розчиненими в ній речовинами можуть частково розчинятися з утворенням розчинних форм кремнієвої кислоти. Значні кількості К. надходять до природних вод у процесі відмирання наземних і водяних рослинних організмів, з атмосферними опадами, а також зі стічними водами підприємств, що виготовляють керамічні, цементні, скляні вироби, силікатні фарби, зв'язувальні матеріали, кремнійорганічні каучуки і т. д. В міру накопичення розчинених сполук вони можуть частково коагулювати і випадати в осад. Зниження концентрації розчинених сполук відбувається також в результаті споживання їх тваринними і рослинними організмами, що живуть у воді.

У природних водах сполуки К. знаходяться в розчиненому, завислому і колоїдному стані, кількісні співвідношення між якими визначаються хімічним складом води, її температурою, значеннями pH й іншими чинниками. Розчинені форми представлені головним чином кремнієвою кислотою, продуктами її дисоціації і асоціації, а також органічними сполуками. Розчинність мономерної форми кремнієвої кислоти при 25 °С становить близько 6 мг/дм$^3$. Друга і наступні ступені дисоціації мають константи дуже низьких порядків і практичного впливу на розподіл форм міграції не мають

У річкових водах концентрація К. коливається, зазвичай, від 1 до 20 мг/дм$^3$, в морських – від 0,5 до 3,0 мг/дм$^3$; в підземних водах його концентрація зростає від 20 до 3000 мг/дм$^3$. У термальних водах вміст К. може досягати сотень міліграмів у 1 дм$^3$. У мало мінералізованних водах районів з багаторічною мерзлотою, в забарвлених болотних водах кремнієва кислота становить істотну частку загальної мінералізації води (до 50%).

**Кристалізаційна вода.** Вода, що входить в кристали солей (кристалогідрати). Залежно від термодинамічних умов одна і та ж сіль може кристалізуватися з різним числом молекул води. За міцністю зв'язку, координацією і положенням в кристалічній ґратці виділяють різні типи кристалогідратів:

• атоми кисню молекул води координовані навколо центрального катіона. Вода сприяє збільшенню координаційного числа, утворенню комплексних йонів, що супроводжується зниженням вільної енергії і стабілізацією кристалогідрату (наприклад, $CoCl_2{\times}2H_2O$);

• вода в кристалогідратах є «містком», що з'єднує катіон з аніоном, або сполучною ланкою між водою, що оточує катіон, і аніоном (наприклад, $CuSO_4{\times}2H_2O$);

• у низці кристалогідратів молекула води своїм киснем пов'язує два катіони (наприклад, $Li(OH){\times}H_2O$, $BaCl_2{\times}H_2O$);

• якщо йони розташовані шарами, то кристалізаційна вода сприяє зв'язуванню шарів між собою (наприклад, $CaSO_4{\times}2H_2O$);

• в кристалогідратах із слабозв'язаною водою після її видалення молекулярний об'єм часто змінюється незначно. Це означає, що вода розміщена в пустотах кристалів, причому після видалення води залишаються порожні місця $[(NH_3)_4PtCl_6 \times H_2O]$. Існують К., що звуться тектогідратами, в яких багато води, а йонів мало (наприклад, $Na_2SO_4 \times 10H_2O$). Для низки таких кристалогідратів характерна безперервна структура льоду, стабілізованого присутністю стягуючих йонів (наприклад, $[Al_2(SO_4)_3 \times 27H_2O]$).

**Критерій якості води.** Ознака або комплекс ознак, за якими проводиться оцінка якості води. Див. *Нормативні документи по воді.*

**Критерій якості води гігієнічний.** Критерій якості води, що враховує токсикологічну, епідеміологічну та радіоактивну безпеку води і наявність сприятливих властивостей для здоров'я нинішнього і наступних поколінь людей. Див. *Нормативні документи по воді.*

**Критерій якості води екологічний.** Критерій якості води, що враховує умови нормального в часі функціонування водної екологічної системи. Див. *Нормативні документи по воді.*

**Критерій якості води економічний.** Критерій якості води, що враховує рентабельність використання води водного об'єкта.

**Критерій якості води рибогосподарський.** Критерій якості води, що враховує придатність її для проживання і розвитку промислових риб і промислових водяних організмів. Див. *Нормативні документи по воді.*

# Л Л

**Лабораторні дослідження природних вод.** Роботи, що проводяться в лабораторних умовах з *пробами води*, необхідні для отримання інформації про фізичні властивості, хімічний і біологічний склад та про процеси, що відбуваються в природних водах. До Л. д. п. в. належать: хімічний та біологічний аналіз води, моделювання процесів, обробка гідрохімічної інформації та ін.

**Лід.** Тверда фаза води. Має, зазвичай, кристалічну, іноді пухку, губчасту будова. За місцем утворення вирізняють наступні види Л.: атмосферний (сніг, іній, град); водний, що утворюється на поверхні води (сало, шуга, льодяний покрив); внутрішньоводний, що утворюється в масі води на різній глибині; ґрунтовий, що утворюється в промерзлих вологих ґрунтах і породах (багаторічна мерзлота); льодовиковий (глетчерний), що утворюється в районах залягання льодовиків з мас сильно ущільненого перекристалізованого снігу.

Густина кристалічного Л. – 916–918 кг/м$^3$, за пористої структури – 900 кг/м$^3$. При зниженні температури об'єм Л. зменшується, а густина збільшується.

Мінералізація Л. різна і залежить від умов, в яких він утворився; найбільшу мінералізацію має Л., що утворився на поверхні моря, океану або солоних озер, найменшу – сніг, град. Підвищена мінералізація Л., що утворився на поверхні моря, океану, солоних озер, обумовлена захопленням солоної води під час його утворення. Мінералізація одного і того ж Л. в часі

змінюється внаслідок стікання з нього води з підвищеною мінералізацією. Мінералізація Л. становить 12–60 % мінералізації води, з якої він утворився.

Природні Л., подібно природним водам, за своїм складом можуть поділятися на класи за переважаючими аніонами, і на групи за переважаючими катіонами. За хімічним складом Л. займають проміжне положення між морськими і річковими водами. Талі води, як правило, ультрапрісні (від часток до десятків міліграмів у 1 $дм^3$), вміст мікроелементів у них не перевищує мільярдних часток грама в 1 $дм^3$.

**Літораль.** Прибережна область водойми, доступна впливу прибою і характеризується поширенням макрофітів. Вода Л. відрізняється великим вмістом кисню, високою температурою, наявністю поживних речовин іншими сприятливими умовами для розвитку органічного життя. Л. поширюється до глибини 3–7 м.

**Лужний зрошувальний коефіцієнт** (коефіцієнт Стеблера). Критерій якості зрошувальної води за йонним складом. Значення Л. з. к., що позначається через $K_a$ залежно від хімічного складу зрошувальної води, обчислюються за однією з наступних формул:

$K_a = 2040/Cl$; $K_a = 6620/(Na + 2{,}6\ Cl^-)$;

$K_a - 662/(Na^+ - 0{,}32\ Cl^- - 0{,}43\ SO_4^{2-})$,

де $Na^+$, $Cl^-$, $SO_4^{2-}$ – концентрації йонів, мг/$дм^3$.

Залежно від значень $K_a$ оцінюється якість зрошувальної води: понад 18 – добра; 8–6 – задовільна; 5,9–1,2 – незадовільна; менше 1,2 – погана. Л. з. к. необхідно використовувати помірковано, оскільки на результат зрошення впливає не тільки тип природної води та її Л. з. к., але і багато інших чинників: структура та засоленість ґрунтів, стан їхнього дренажу, вид сільськогосподарських культур та ін.

**Лужні води**. Природні води, які утворюються при відновленні *сульфатів*, в результаті чого виникає еквівалентна кількість *гідрокарбонатів*. Для лужних вод характерна не тільки відсутність сульфатів, а й присутність великої кількості гідрокарбонатних йонів та малий вміст йонів *кальцію* і *магнію*. У Л. в. сума кількості речовини еквівалентів йонів натрію і калію більша, ніж така ж сума йонів кальцію і магнію.

**Лужність води.** Властивість води, обумовлена наявністю в ній аніонів слабких кислот, головним чином *вугільної*. Аніони, гідролізуючись, утворюють *гідроксильні йони*:

$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$;

$HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^-$.

Концентрація аніонів слабких кислот (вугільної $HCO_3^-$), $CO_3^{2-}$, борної $H_2BO_3$ і фосфорної $HPO_4^{2-}$, $H_2PO_4^-$) виражається в молярній концентрації речовини еквівалента вугільної кислоти (ммоль-екв/$дм^3$).

Л. в. – важлива характеристика поверхневих вод, за якою можна судити про гідрохімічні та геохімічні процеси: формування хімічного складу води, утворення осадових порід, зокрема карбонатних тощо.

**Лужність води боратна.** Частина *лужності води*, що створюється аніоном борної кислоти ($H_2BO_3^-$).

**Лужність води загальна.** Сума аніонів слабких кислот, що містяться в морській воді – карбонатів, гідрокарбонатів, силікатів, боратів і фосфатів. Через незначну концентрацію трьох останніх йонів Л. в. з., зазвичай, визначається тільки аніонами *вугільної кислоти*, тобто. під Л. в. з. розуміється концентрація аніонів слабких кислот, виражена в кількості речовини еквівалентів вугільної кислоти.

Л. в. з. визначають кількістю речовини еквівалента сильної кислоти, необхідної для нейтралізації 1 $дм^3$ морської води. За допомогою Л. в. з. можна відрізнити опріснення моря, викликане стоком річкових вод, від опріснення, викликаного атмосферними опадами і таненням льодів, оскільки останні знижують солоність, не змінюючи Л. в. з. Разом зі значеннями pH Л. в. з. служить для розрахунку вмісту карбонатів і балансу вугільної кислоти в морській воді.

**Лужність води карбонатна.** Частина лужності води, що створюється гідрокарбонатними і карбонатними йонами ($HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$). Визначається кількістю кислоти, що йде на титрування води до еквівалентної точки (до pH = 4,0). У незабруднених прісних водах Л. в. к. нерідко настільки велика порівняно з лужністю, що вноситься іншими аніонами, що її можна приймати на рівні загальної лужності.

**Льодовий режим.** Сукупність закономірно повторюваних процесів виникнення, розвитку та руйнування льодових утворень на водних об'єктах. Л. р. обумовлює формування специфічного зимового газового режиму водного об'єкта: зменшується концентрація розчиненого кисню за рахунок витрати його на окиснювання органічних речовин і через припинення надходження його у воду з атмосфери і підвищується концентрація діоксиду вуглецю, що утворюється при окисненні органічних речовин.

**Льодовик.** Природне скупчення льоду переважно атмосферного походження, що рухається під дією сили тяжіння по земній поверхні. Утворюється в тих районах, де твердих атмосферних опадів відкладається більше, ніж тане і випаровується. Вміст хімічних елементів у товщі льоду Л. обумовлено процесами його формування та перетворення. Основні макроелементи морського походження – $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Cl^-$, $SO_4^{2-}$. Континентального – $Fe^{3+}$, $Al^{3+}$, $Ca^{2+}$, $Mn^{2+}$. Постійно присутні $HCO_3^-$, $NO_3^-$ $NH_4^+$, $HSiO_3^-$. Виявляються Cu, Zn, РЬ, Cd, Co, Ni, Cr, V, Hg та інші мікроелементи, присутність яких у значній мірі пов'язана з антропогенним впливом**.**

**Льодовикове живлення.** Надходження у водотік або водойму води, що утворилася в результаті танення льодовиків. Властиво високогірним областям, які вирізняються сильним зволоженням, добре промитими ґрунтами і породами, збідненими легкорозчинними солями. Вода, що утворилася з льодовиків, як правило, в літній період і пройшла по промитих ґрунтах і породах, має низьку мінералізацію і відноситься до гідрокарбонатного класу, групи кальцію.

**Люмінесцентний метод аналізу природних вод**. Метод, заснований на здатності деяких речовин за певних умов поглинати енергію і при переході із збудженого стану в нормальний віддавати частину її у вигляді світлового випромінювання. Використовується для визначення нафтопродуктів і смолистих компонентів нафти. Перспективним є

застосування Л. а. при визначенні канцерогенних поліциклічних сполук, *фенолів*, *органічних кислот*, гумусових речовин та інших забруднювальних речовин і речовин природного походження.

# М М

**Маґній** (Mg) **в природних водах.** Хімічний елемент 2-ї групи 3-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі 2,4 % за масою. За поширеністю займає шосте місце серед елементів. Самородного М. в природі немає. У первинних гірських породах М. знаходиться, за рідкісними винятками, в складі силікатних мінералів, серед яких переважає форстерит або олівін. В результаті вивітрювання олівінових порід утворилися широко поширені змійовики з головним мінералом серпентином. При частковому розкладанні змійовиків гарячими глибинними вуглекислими водами утворюються талькові породи, а при повному розкладанні – кристалічний маґнезит. Продуктом дії поверхневих вод на олівіни і змійовики є поклади аморфного маґнезиту. Вапняки під впливом розсолів, що містять хлорид маґнію, переходять в доломіт.

До поверхневих вод М. надходить в основному за рахунок процесів *хімічного вивітрювання* і розчинення доломітів, мергелів та інших мінералів. Значні кількості М. можуть надходити у водні об'єкти зі стічними водами металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств.

У мінералізованих поверхневих водах М. міститься в основному в йонній формі, в більш мінералізованих – у вигляді нейтральних ($MgSO_4^0$) або заряджених ($MgHCO_3^-$) йонних пар або у вигляді комплексів з органічними речовинами. У річкових водах вміст М., зазвичай, коливається від декількох одиниць до десятків міліграмів у 1 $дм^3$, в мінералізованих – до декількох проміле, а в розсолах – до десятків проміле. Вміст М. в поверхневих водах схильний до помітних коливань; як правило, максимальні концентрації спостерігаються в меженний період, мінімальні – у період паводків, зазвичай, добре корелюючи з мінералізацією води.

**Макрокомпоненти хімічного складу природних вод.** Розчинені у воді тверді мінеральні речовини, які існують у вигляді йонів і молекул і часто знаходяться в переважаючих щодо інших компонентів концентраціях. Становлять 99,99% всіх розчинених речовин. Це $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$, $HCO_3^-$, $SO_4^{2-}$, $Cl^-$, $NO_3^-$, (є переважаючими катіонами або аніонами в низці типів поверхневих і підземних вод регіонального поширення), $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, $Al^{3+}$ (переважають тільки в локальних підземних водах , що мають малі значення pH), $H_2SiO_3$ (переважаючий компонент в деяких локальних типах ґрунтових і поверхневих вод з дуже малою мінералізацією і у високотермальних акватермах), $I^-$, $Br^-$, $F^-$, $Sr^{2+}$ (присутні в океанічній воді).

**Манґан** (Mn) **в природних водах**. Хімічний елемент 17-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі становить 0,1% за масою. У вільному вигляді в природі не зустрічається. Входить до складу великого числа мінералів, переважно оксидів; найбільше поширення набули піролюзит і псиломелан – мінерали, в яких переважає чотиривалентний М., а також брауніт, манґанит і чорна вохра.

До природних вод М. надходить в результаті вилуговування залізомарганцевих руд та інших мінералів, що містять М. Значні кількості надходять в процесі розкладання залишків водяних тварин і рослинних організмів, особливо синьо-зелених, діатомових водоростей та вищих водяних рослин, а також зі стічними водами марганцевих збагачувальних фабрик, металургійних заводів, підприємств хімічної промисловості і з шахтними водами.

Головна форма міграції сполук М. в поверхневих водах – завислa, склад якої визначається у свою чергу складом порід, дренованих водами. Крім того, сполуки М. можуть адсорбуватися на гідроксидах важких металів. Головні чинники, що впливають на перехід М. у завислий стан, – значення pH і Eh. Істотну роль в міграції М. в розчиненій і колоїдній формах відіграють органічні речовини, з якими він утворює комплекси.

У річкових водах концентрація М. коливається в межах 1–160 мкг/дм$^3$, середня концентрація в морських водах становить 2 мкг/дм$^3$, в підземних – $n\times10^2$–$n\times10^3$ мкг/дм$^3$. Вміст у поверхневих водах схильний до сезонних коливань. Чинники, що визначають зміни концентрацій М., – співвідношення між поверхневим і підземним водним стоком, інтенсивність споживання його при *фотосинтезі*, розкладання *фітопланктону*, мікроорганізмів і вищої водяної рослинності, а також процеси осадження його на дно водних об'єктів.

Роль М. в житті вищих рослин і водоростей природних вод велика; він сприяє утилізації діоксиду вуглецю рослинами, бере участь в процесах відновлення нітратів і асиміляції азоту рослинами та у низці інших біохімічних процесів.

**Масив підземних вод.** Підземний водний об’єкт або його частина.

**Масив поверхневих вод.** Поверхневий водний об’єкт або його частина.

**Масове чило.** Див. *Нуклонне число.*

**Математична обробка гідрохімічної інформації.** Процес класифікації та об'єднання гідрохімічних даних, виявлення загальних властивостей за сукупностями водних об'єктів, що не проявляються при вивченні окремого водного об'єкта, обчислення сукупних оцінок та їхнє використання, перевірки гіпотез і встановлення вірогідних зв'язків між різнорідними водними об'єктами або однорідними водними об'єктами в часових і просторових рядах.

**Матковий розсіл.** Розсіл, насичений розчиненими солями, що залишається рідким після випадання надлишку солей в осад.

**Межень.** Фаза водного режиму річки, яка щорічно повторюється в одні і ті ж сезони, характеризується малою *водністю*, тривалим стоянням низького рівня і виникає внаслідок зменшення живлення річки. Час настання і тривалість М. залежать від чинників, що визначають водний режим річки. На більшості річок України вирізняють дві М. в році: літню і зимову. У зв'язку зі зменшенням водності відбувається зміна хімічного складу води. Як правило, мінералізація і концентрація йонів збільшуються в літню і особливо в зимову М.

**Мезосапроби.** Напіванаеробні і аеробні організми, що живуть у водному об'єкті середнього ступеня забрудненості.

**Мезосапробна водойма.** Водойма з середнім вмістом *біогенних речовин.*

**Мезотермія.** Розподіл температури води у водоймі, при якій її максимум знаходиться на певній глибині від поверхні. Від точки максимуму температура убуває до поверхні і до дна. Може виникати при весняному нагріві води через лід, влітку – за прямої *температурної стратифікації* у верхніх шарах води в ранкові години, особливо в ясну, штильову погоду, і восени – на початку процесу руйнування прямої температурної стратифікації.

**Мезотрофна водойма.** Водойми із середнім рівнем первинної продукції. М. в., зазвичай, виникають з *оліготрофних* і перетворюються в *евтрофні.*

**Меліорація.** Сукупність організаційно-господарських і технічних заходів, спрямованих на корінне поліпшення несприятливих природних умов земель головним чином шляхом регулювання їх водного (і пов'язаних з ним повітряного, поживного, хімічного і теплового) режиму. М. розділяють на три основні групи:

• М. земель, що знаходяться в несприятливих умовах водного режиму: боліт, заболочених і тимчасово надмірно зволожених земель (осушення), з одного боку, і пустель, напівпустель і посушливих степів (зрошення) – з іншого;

• М. земель, що мають несприятливі фізичні і хімічні властивості (солонці, солончаки, важкі оглеєні мулуваті ґрунти);

• М. земель, схильних до шкідливої механічної дії води або вітру (водна або вітрова ерозія, зсуви).

Правильна М. забезпечує стійкі урожаї, сприяє раціональному використанню земель.

**Метаболізм.** Обмін речовин – безперервний і саморегульований кругообіг речовин, який відбувається у процесі існування живих організмів і супроводжується їх постійним самовідновленням. До цих реакцій належить засвоєння поживних речовин та кисню, які надходять із навколишнього середовища, аж до утворення кінцевих продуктів ($CO_2$, вода, сечовина та ін.), що виділяються назовні. Живі організми здатні вбирати з навколишнього середовища і перетворювати енергію (енергетичний обмін), яка потім витрачається на побудову та підтримку їхньої структурної організації (пластичний обмін).

**Металімніон.** Шар води у водоймі, в межах якого в період літньої прямої *температурної стратифікації* температура різко знижується зі збільшенням глибини, тобто шар, в межах якого має місце явище температурного стрибка. Наявність М. утруднює процес вітрового перемішування, особливо в кінці літа, коли М. виражений найяскравіше. М. є зоною поділу поверхневих вод і захищає *гіполімніон* від дії вітру.

**Метаморфізація хімічного складу природних вод.** Процес спрямованої зміни хімічного складу води під впливом фізико-географічних умов. Оскільки усі природні води за хімічним складом можна поділити на три основні класи: гідрокарбонатний, сульфатний і хлоридний, то процес М. х. с. води якого-небудь з цих класів призводить до постійної зміни цього складу і переходу його в інший клас. Якщо процес йде так, що хімічний склад води змінюється від гідрокарбонатного класу до сульфатного, а потім до

хлоридного, тобто, спочатку відбувається втрата $CO_3^{2-}$, $HCO^{3-}$, а потім $SO_4^{2-}$, то такий напрям М. х. с. називається прямим, або нормальним (М. х. с. I роду). Такий процес йде при сухому кліматі і в напрямі зверху вниз (підземні води). Зміна хімічного складу води у зворотному напрямі, тобто, накопичення в розчині $SO_4^{2-}$ і потім $HCO^{3-}$ і $CO_3^{2-}$, (процес також поширений), називається зворотним, або оберненим (М. х. с. II роду). Цей процес пов'язаний із зволоженням клімату і зі збільшенням водності Термін був запропонований для процесу зміни хімічного складу морської води (втрати $SO_4^{2-}$) під впливом поверхневих вод суші в солоних озерах Криму.

**Метод аналогії в гідрохімії.** Спосіб наближеної оцінки основних гідрохімічних характеристик невивчених водних об'єктів, який ґрунтується на підборі аналога, – вивченого об'єкта, що знаходиться в схожих фізико-географічних умовах, і поширенні його гідрохімічних характеристик на об'єкт, що вивчається, з поправками на неповну аналогію цих умов.

**Методи хімічного аналізу природних вод.** Методи, що використовуються для якісного і кількісного визначення *хімічного складу природних вод* Найбільше застосування отримали методи: хімічні (гравіметричний, об'ємний аналіз), електрохімічні (потенціометрія, кондуктометрія, полярографія), оптичні (фотометрія, спектрофотометрія, люмінесцентний і спектральний аналіз), фотохімічні, хроматографічні (рідинна колонкова хроматографія, тонкошарова хроматографія, газова хроматографія) тощо.

**Метрологічне забезпечення контролю якості води.** Встановлення і застосування наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, необхідних для досягнення єдності і необхідної точності вимірів. Рівень М. з. методів контролю забрудненості природних вод головним чином зумовлюється: 1) наявністю раціональної номенклатури вимірюваних показників та оптимальних норм точності; 2) наявністю і метрологічним рівнем методик виконання вимірів показників хімічного складу і забрудненості води; 3) відповідністю засобів вимірів, що є в обігу сучасному рівню вимірювальної техніки, завданням, що вирішуються за результатами вимірів; 4) рівнем технічного стану засобів вимірів; 5) наявністю методів і засобів перевірки, в т. ч. стандартних зразків; 6) наявністю нормативно-технічних документів з методологічного забезпечення; 7) організаційно-методичним керівництвом системою метрологічного забезпечення.

**Міграція компонентів хімічного складу природних вод.** Переміщення хімічних речовин, що містяться в природних водах, разом з водною масою усередині неї, випадання їх в осад, видалення в атмосферу або споживання їх рослинними і тваринами організмами.

**Мідь** (Cu) **в природних водах.** Хімічний елемент 11-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів, порівняно мало поширений у природі. Вміст у земній корі $4{,}7\times10^{-3}$ % за масою. Зустрічається у вільному стані у вигляді самородків, що досягають іноді значних розмірів (до декількох тонн). Переважна частина М. (біля 80 %) присутня в земній корі у вигляді сполук з сіркою, близько 15 % знаходиться у вигляді кисневих сполук (карбонати, оксиди, силікати) – продуктів вивітрювання первинних сульфідних мідних руд. Найважливіші мінерали М. – халькопірит (мідний колчедан), халькозин (мідний блиск), ковелін, борніт, малахіт, азурит, хризакола, бротантін.

Основне джерело надходження М. в природні води – стічні води підприємств хімічної, металургійної промисловості, шахтні води, альгіцидні реагенти для знищення водоростей. М. може з'являтися у воді в результаті корозії мідних виробів і споруд, що використовуються в техніці. У підземних водах поява М. обумовлена взаємодією води з гірськими породами, що містять її.

У воді М. може знаходитися в йонній формі і у вигляді комплексних сполук з органічними і мінеральними речовинами. У стічних водах збагачувальних фабрик, фабрик штучного волокна і гальванічних цехів велика частина міді присутня у вигляді комплексів типу $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Cu(CN)_3]^{2-}$ тощо.

М. належить до активних мікроелементів, що беруть участь у процесі *фотосинтезу* і впливають на засвоєння *азоту* рослинами. Недостатній вміст М. в ґрунтах негативно впливає на синтез білків, жирів і вітамінів і сприяє безпліддю рослинних організмів. В той же час надмірні концентрації М. чинять несприятливу дію на рослинні і тваринні організми. Концентрація М. у природних прісних водах коливається від 2 до 30 мкг/дм$^3$, в морських водах – від 0,5 до 3,5 мкг/дм$^3$. Підвищені концентрації М. (до декількох грамів в 1 дм$^3$) характерні для кислих рудних вод.

**Міжсольові води.** Залишкові розсоли. Відрізняються високою насиченістю хлоридом маґнію, великими концентраціями хлоридів калію і натрію, сульфату маґнію, містять сліди .бромистих солей заліза і літію. Густина М. в. досягає 1,30–1,34 кг/дм$^3$.

**Мікроелементи в природних водах.** Хімічні елементи, сполуки яких зустрічаються в природних водах в дуже малих концентраціях – декілька мікрограмів і менш в 1 дм$^3$. Найбільша група в хімічному складі природних вод, в яку умовно входять: типові катіони ($Li^+$, $Rb^+$, $Cs^+$, $Be^{2+}$, $Sr^{2+}$, $Ba^{2+}$ та ін.); йони важких металів ($Cu^{2+}$, $Ag^+$, $Au^+$, $Pb^{2+}$, $Fe^{2+}$, $Ni^{2+}$, $Co^{2+}$ та ін.); амфотерні комплексоутворювачі (Cr, Mo, V, Mn); типові аніони ($Br^-$, $I^-$, $F^-$, $B^{3-}$); радіоактивні елементи.

У природних водах М. можуть бути присутніми у вигляді завислих речовин, колоїдів (гідроксиди металів), у формі комплексів, утворених з *гумусовими* та іншими *органічними кислотами,* у вигляді недисоційованих і напівдисоційованнх молекул і вільних йонів. Загальна причина низьких концентрацій М. в природних водах – їхня дуже мала міграційна здатність.

М. входять до складу низки сполук, що мають специфічні функції: ферментів, вітамінів, гормонів. Дія М., що входять до складу цих сполук або що впливають на функції цих сполук, проявляється в зміні активності процесів обміну речовин в організмах і деяких їхніх специфічних функцій.

**Мінералізація органічних речовин** (застар.). Див *Розкладання органічних речовин.*

**Мінералізація природних вод.** Сумарний вміст усіх знайдених при хімічному аналізі води мінеральних речовин; зазвичай виражається в мг/дм$^3$ (до 1000 мг/дм$^3$) і ‰ (понад 1000 мг/дм$^3$). Ця кількісна характеристика хімічного складу води носить умовний характер внаслідок різної повноти хімічного аналізу води, так само як і форма вираження його результатів (особливо для важких металів). В океанологічній практиці замість терміну М. вживається термін *солоність морської води.*

**Мінеральне озеро.** Озеро з сильно мінералізованою водою. За одними класифікаціями, до М. о. належать озера з мінералізацією води вищою за солоність води Світового океану (35 ‰), за іншими – з солоністю понад 25 ‰. Найпоширеніші М. о. в посушливих районах. При високому вмісті солей, близькому до насичення або насиченому, відбувається кристалізація солей і їхнє випадання в осад – *садка солей.*

Накопичення солей в М. о. відбувається за рахунок внесення у безстічні улоговини розчинених мінеральних солей річками, підземними водами і атмосферними опадами та інтенсивного випаровування з водної поверхні озера. Хімічний склад води М. о. визначається в основному складом води, що живить озера. Виділяють 3 основні типи М. о.: *карбонатні (содові), сульфатні (гірко-солоні)* і *хлоридні (солоні).* Йонний склад М. о. представлений головним чином $Cl^-$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$, $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$. За співвідношенням між головними йонами і за їхніми абсолютними концентраціями зустрічаються озера найрізноманітнішого складу. Окрім восьми головних йонів, в сольовому складі можуть бути присутніми в невеликих концентраціях бром, бор і деякі мікроелементи.

**Мінеральні води.** Зазвичай підземні води, що характеризуються підвищеним вмістом деяких біологічно активних компонентів ($CO_2$, $H_2S$, As та ін.) і часто мають підвищену температуру і радіоактивність. Межею між прісними і М. в. зазвичай вважають мінералізацію 1 г/дм$^3$.

За мінералізацією вирізняють: слабомінералізовані М. в. (1–2 ‰), малої (2–5 ‰), середньої (5–15 ‰), високої (15–30 ‰), мінералізації, розсольні М. в. (35–150 ‰) і міцнорозсольні (150 ‰ і більше). За йонним складом М. в. поділяються на хлоридні ($Cl^-$), гідрокарбонатні ($HCO_3^-$), сульфатні ($SO_4^{2-}$), натрієві ($Na^+$), кальцієві ($Ca^{2+}$), магнієві ($Mg^{2+}$) та ін. За газовим складом і специфічними елементами вирізняють: вуглекислі, сульфідні (сірководневі), азотні, бромисті, йодисті, залізисті, миш'яковисті, кремнієві, радонові та ін. Застосовуються головним чином для курортного-санаторного лікування і як столова вода. В Україні діє ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані» [63]. Див. *Класифікація мінеральних вод України.*

**Мінеральні грязі.** Донні відклади лиманів, лагун, озер, ставків, боліт, що складаються з мінеральних і органічних речовин, які зазнали низки складних змін в результаті фізичних, хімічних і біохімічних процесів. За генезисом вирізняють наступні різновиди М. г.: лиманного і лагунного походження; озерного і болотяного походження; продукти виверження грязьових вулканів і сопок. Одним з головних компонентів М. г. є колоїди, які складаються з гідратів алюмінію і заліза, з сірчистого заліза і глинистих частинок, просочених, зазвичай, солоною або розсольною водою. М. г. застосовуються в бальнеології як *грязі лікувальні (пелоїди).*

**Мінеральні речовини в природних водах**. Речовини мінерального походження, що знаходяться у воді в йонному, молекулярному і колоїдному станах. До них відносяться: 1) *головні йони* ($Cl^-$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$, $Ca^{2+}$. $Mg^{2+}$, $Na^+$, $K^+$), які складають основну частину мінерального складу природних вод (у прісних водах понад 90–95 %), високомінералізованих – понад 99 %; 2) *біогенні речовини* (мінеральні форми *азоту* і *фосфору*, *кремнію, заліза*); 3) розчинені гази (*кисень, азот, діоксид вуглецю,*

*сірководень* та ін.); 4) *мікроелементи* (мінеральні сполуки усіх інших хімічних елементів).

**Молекула води.** Оксид водню $H_2O$ – проста стійка сполука водню з киснем; відносна молекулярна маса 18,016. Три ядра в молекулі води утворюють рівнобедрений трикутник: два протони – в основі і кисень – у вершині. З наявних у молекулі 10 електронів (5 пар) одна пара (внутрішні електрони) розташована поблизу ядра кисню, а з інших 4 пар електронів (зовнішніх) по одній парі узагальнено між кожним з протонів та ядром кисню, тоді як 2 пари залишаються невизначеними і спрямовані до протилежних від протонів вершин тетраедра. Таким чином, в молекулі води є 4 полюси зарядів, розташованих у вершинах тетраедра: 2 негативних, створених надлишком електронної густини в місцях розташування неподілених пар електронів, і 2 позитивних, створених її недоліком в місцях розташування протонів. За рівноважного положення ядер молекула води в пароподібному стані має наступні характеристики: відстань О-Н дорівнює $0{,}9584\times10^{-10}$ м, Н-Н становить $1{,}515\times10^{-10}$ м, кут НОН дорівнює 104°27'; для нижчого коливального рівня: відстань О-Н дорівнює $0{,}9568\times10^{-10}$ м, Н-Н становить $1{,}54\times10^{-10}$ м, кут НОН дорівнює 105°03'; у структурі льоду міжатомні відстані дещо більші: відстань О-Н дорівнює $0{,}99\times10^{-10}$ м, Н-Н $1{,}62\times10^{-10}$ м, кут НОН дорівнює 109,5°.

**Молібден** (Mo) **в природних водах.** Хімічний елемент 6-ї групи 5-го періоду періодичної системи елементів. Малопоширений елемент, вміст у земній корі $1{,}1\times10^{-4}$ % за масою. Відомі близько 20 мінералів М.

Сполуки М. потрапляють до природних вод в результаті вилуговування їх з екзогенних мінералів, що містять М., а також із стічними водами збагачувальних фабрик, підприємств кольорової металургії. Зниження концентрацій сполук М. відбувається в результаті випадання в осад важкорозчинних сполук, процесів *адсорбції* М. мінеральними *завислими речовинами* і споживанням рослинними водяними організмами.

У поверхневих водах М. знаходиться в основному у формі $MoO_4^{2-}$. Вірогідне існування у вигляді органомінеральних комплексів. У річкових водах М. виявлений в концентраціях від 2,1 до 10,6 мкг/дм$^3$, в морській воді – в середньому 10 мкг/дм$^3$. У малих концентраціях М. потрібний для нормального розвитку рослинних і тваринних організмів. У підвищених концентраціях він шкідливий, оскільки порушує обмін речовин.

**Моляльність** *b (x).* Відношення кількості речовини *n(x)* (у молях) до маси *m* розчинника, моль/кг:

$$b(x) = n(x)/m.$$

Терміном "моляльність" прийнятніше користуватися у разі реакцій, що відбуваються в неізотермічних умовах.

**Моль.** Кількість речовини, що містить стільки реальних або умовних частинок, скільки атомів міститься в 0,012 кг вуглецю-12. При використанні терміну М. як одиниці кількості речовини слід чітко вказати, які саме реальні або умовні частинки маються на увазі (атоми, молекули, йони, електрони або специфіковані групи частинок – радикали тощо.).

**Молярна концентрація еквівалента** *c* [$(1/z^*)\cdot x$]. Відношення кількості еквіваленту n [$(1/z^*)\cdot x$] в молях в системі до об'єму *V* цієї системи:

*c* [(*1/z**)·*x*] = *m* / *M* [(*1/z**)·*x*] · *V*,

де *m* – маса речовини, г; *M* [(*1/z**)•*x*] – молярная маса еквівалента, г/моль; *z** – число еквівалентності – величина, обернена фактору еквівалентності (безрозмірна величина). (Фактор еквівалентності – число, що означає, яка частка реальної частинки речовини *x* еквівалентна одному йону водню в цій кислотно-основній реакції або одному електрону в даній окисно-відновній реакції. Фактор еквівалентності може дорівнювати одиниці або бути меншим за неї). Одиниця М. к. е. в системі СІ – моль/м$^3$, зазвичай застосовуються кратні одиниці – моль/дм$^3$.

Для розрахунку М. к. е. слід масу *m* порції речовини в грамах поділити на добуток молярної маси еквіваленту *M* [(*1/z**)•*x*] в г/моль на об'єм системи в кубічних дециметрах.

**Молярна концентрація** *c(x)* **частинок** *x* (**йон, моль, еквівалент**). Відношення кількості речовини *n(x),* що міститься в системі, до об'єму *V* цієї системи

*c (x) = n (x)/V = m*/[*M (x)* ·*V)*],

де *m* – маса речовини, г; *M (x)* – маса 1 моля речовини, г/моль.

Одиницею М. к. в системі СІ є моль/м$^3$, зазвичай застосовуються кратні одиниці – моль/дм$^3$.

Для розрахунку М. к. речовини слід масу *m* порції речовини в грамах поділити на добуток молярної маси *M (x)* речовини в г/моль і на об'єм в кубічних дециметрах.

Неприпустимо застосування терміну "молярність" замість терміну "молярна концентрація". Неприпустимий також, наприклад, такий вираз, як "соляна кислота 0,1 м" або "0,1-молярна соляна кислота" замість *c* (HCl) = 0,1 моль/дм$^3$.

**Молярна маса еквівалента** *M* [(*1/z**)·*x*]. Маса 1 моля еквівалента речовини. Для розрахунку М. м. е. необхідно молярну масу речовини *M (x)* поділити на число еквівалентності *z*:*

*M* [(*1/z**)·*x*] = *M (x)* /z*,

де *M (x)* – маса 1 моля речовини, г/моль; *z** – число еквівалентності (безрозмірна величина), див. *Молярна концентрація еквівалента.*

Одиницею М. м. е. в системі СІ є кг/моль, зазвичай застосовується кратна одиниця – г/моль. Наприклад, *M* (HCl) = 36,461 г/моль; *M* (1/2 $H_2C_2O_4$) = 45,019 г/моль.

Числове значення М. м. е. дорівнює числовому значенню грам-еквівалента та еквівалентної ваги, що застосовувалися раніше. Ці останні поняття застосовувати не рекомендується, слід замінювати їх поняттям М. м. е.. Наприклад, замість 1 грам-еквівалент $Ca^{2+}$ : 20 г або 1 еквівалентна вага $Ca^{2+}$ : 20 г слід писати *M* (1/2 $Ca^{2+}$) = 20 г/моль.

**Молярна маса** *M (x)* **речовини.** Маса 1 моля речовини. Для розрахунку М. м. р. потрібно масу *m* порції речовини поділити на кількість молів *n (x):*

*M (x) = m / n (x),*

де *m* – маса речовини, г; *n (x)* – кількість речовини, моль.

Одиницею М. м. р. в системі СІ є кг/моль або г/моль.

**Моніторинг.** Система спостереження за антропогенними змінами навколишнього природного середовища, оцінювання та прогнозування його стану на тлі природних його змін. М. вирішує наступні завдання: 1) спостереження за змінами стану біосфери, виділення змін, обумовлених діяльністю людини, і узагальнення результатів спостережень; 2) визначення тенденцій і прогноз можливих змін стану біосфери; 3) оцінювання змін і тенденцій змін стану біосфери шляхом порівняння з критеріями (гранично допустима концентрація і гранично допустиме навантаження), що встановлюють межу можливого екологічного збитку.

Вирізняють три ступені М.: 1) біоекологічний (санітарно-гігієнічний), що включає спостереження за станом природного середовища з точки зору його впливу на здоров'я людини. Цей ступінь спирається на систему спостережних постів і роботу санітарно-гігієнічних служб. Використовуються показники, що відбивають реакцію людини: захворюваність, смертність, народжуваність, тривалість життя тощо; 2) геоекологічний, геосистемний або природно-господарський, що включає спостереження за зміною природних екосистем, перетворенням їх в природно-техногенні. Спирається на систему географічних і гідрометеорологічних стаціонарних, спеціальних зональних або регіональних і фонових спостережень. Використовуються показники масоенергообміну, біопродуктивності, здатності до самоочищення, гранично допустимі концентрації; 3) біосферний, такий, що охоплює спостереження за параметрами біосфери в глобальному масштабі: запилювання атмосфери, світовий водний баланс, забруднення Світового океану, зміна біопродуктивності суші і океану тощо. Основою є система біосферних полігонів, що включає як заповідники, так і зони господарської діяльності людини. Мета спостережень – оцінювання наслідків цих змін для здоров'я і діяльності людей.

Один з найнебезпечніших наслідків антропогенного впливу на природне середовище – забруднення різних природних середовищ – атмосферного повітря, поверхневих вод суходолу, морів, ґрунтів. Організація системи М. забруднення природного середовища – найважливіший елемент систем М. антропогенних змін стану природного середовища, а також найважливіший складовий елемент сучасної стратегії регулювання якості цього середовища і управління нею.

Система М. забруднення природного середовища, крім того, може поділятися і за видами спостережень і контролю: базовий М. – спостереження і контроль загальнобіосферних, в основному природних, явищ без накладення на них антропогенних впливів не лише нині, але і в найближчі 50–100 років; біологічний М. – визначення стану біоти, відгуку організмів на антропогенні дії на різних рівнях біологічної організації: молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому, рівні спільнот і екосистеми; глобальний М. – спостереження і контроль загальносвітових процесів та явищ, включаючи антропогенну дію на біосферу; дистанційний М. – сукупність авіаційного і космічного М., іноді в цей термін включають спостереження і контроль за допомогою приладів, встановлених у важкодоступних місцях Землі, показники яких передаються в центри збору інформації за допомогою методів дальньої передачі

інформації (радіо, супутники та ін.); імпактний М. – спостереження і контроль регіональних і локальних антропогенних впливів в особливо небезпечних зонах і точках Землі; космічний М. – спостереження і контроль змін природного середовища за допомогою космічних засобів спостереження; регіональний М. – спостереження і контроль для отримання інформації про стан біосфери в зонах і регіонах, схильних до антропогенних впливів, – поблизу урбанізованих районів і на їхніх межах; фоновий М. – спостереження і контроль зміни природного середовища в місцях, віддалених від локальних джерел антропогенного впливу (джерел забруднення). Для виконання цього завдання організована мережа спеціальних станцій спостереження у біосферних заповідниках.

**Моніторинг вод державний.** Заходи, що здійснюються з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Об'єкти М. в. д. – масиви поверхневих і підземних вод та морські води.

Види М. в. д.: для вод суходолу – *діагностичний, операційний, дослідницький*; для морських вод – *базовий оціночний, супровідний, дослідницький*. В Україні М. в. д. регламентує «Порядок здійснення державного моніторингу вод», затверджений Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758 [86].

**Моніторинг масивів поверхневих вод дослідницький.** Див. *Дослідницький моніторинг масивів поверхневих вод.*

**Моніторинг масивів поверхневих та підземних вод діагностичний.** Див. *Діагностичний моніторинг масивів поверхневих та підземних вод*

**Моніторинг масивів поверхневих та підземних вод операційний.** Див. *Операційний моніторинг масивів поверхневих та підземних вод.*

**Моніторинг морських вод.** Заходи, що здійснюються з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан територіального моря та виключної морської економічної зони України. Залежно від цілей та завдань М. м. в. поділяється на: *базовий оціночний; супровідний; дослідницький.*

**Моніторинг морських вод базовий оціночний.** Див. *Базовий оціночний моніторинг морських вод.*

**Моніторинг морських вод дослідницький.** Див. *Дослідницький моніторинг морських вод.*

**Моніторинг морських вод супровідний.** Див. *Супровідний моніторинг морських вод.*

**Море.** Частина *Світового океану*, що відособлена суходолом або підвищеннями підводного рельєфу і відрізняється від відкритої частини океану специфічним гідрологічним і метеорологічним режимом. Чим більше море замкнуте суходолом, тим більшою мірою воно відрізняється від океану; умовно морем називають також деякі частини океану (наприклад, Саргасове море) і деякі великі озера (наприклад, Каспійське, Аральське, Мертве), а також затоки (Гудзонову, Мексиканську). В міру відособленості і особливостей гідрологічного режиму моря поділяються на середземні,

внутрішні, окраїнні і міжострівні. У М. спостерігаються усі крайні значення *солоності* і густини води Світового океану.

**Морська вода.** Вода океанів і морів, що характеризується постійністю сольового складу, в якому 99,99 % за масою припадає на $Cl^-$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$, $Br^-$, $F^-$, $Na^+$, $K^+$, $Mg^2$+, $Ca^{2+}$, $Sr^2$+ (*головні йони*), а також що містить розчинені гази, органічні речовини і мікроелементи. Під постійністю сольового складу розуміють стабільність співвідношення між концентраціями головних йонів, що дотримується незалежно від їхніх абсолютних концентрацій у воді відкритих частин океану (моря).

Для океану вміст солей (солоність) в середньому становить 35 **‰**, а в морях залежно від ступеня їх ізольованості від океану, припливу слабомінералізованих поверхневих вод суші, кліматичних умов солоність води коливається в значних межах. Так, солоність Середземного моря досягає 39 **‰**.

Йонний склад Світового океану характеризується наступними даними: Na – 10,7 **‰**; K – 0,39 **‰**; $Ca^{2+}$ – 0,42 **‰**; $Mg^{2+}$ – 1,30 **‰**; $SO_4^{2-}$ – 2,70 **‰;** $Cl^-$ – 19,35 **‰**; Br – 0,06 **‰;** $CO_3^{2-}$ – 0,07 **‰.**.

**Морська вода нормальна**. Морська вода з солоністю 34–35 **‰** (г/дм$^3$).

**Морська вода штучна.** Вода, приготована лабораторним способом, яка містить солі NaCl, $MgCl_2$, $Na_2SO_4$, $CaCl_2$, KCl, NaHCOз, KBr, $H_3BO_4$, $SCl_2$, NaF, узяті в певній пропорції. Необхідно вводити поправку на вміст кристалізаційної води у вживаних реактивах, якщо вона в них є.

**Морська гідрохімічна станція.** Географічна точка в океані (морі), в якій виконуються гідрохімічні роботи. М. г. с., роботи на якій виконуються багаторазово через певні інтервали часу, називається багатогодинною.

**Морські гідрохімічні спостереження.** Комплекс гідрохімічних робіт, які виконуються в океані (морі) з метою отримання інформації про гідрохімічний режим і хімічні процеси, що відбуваються в них.

**Мул.** Тонкозернистий осад у водних об'єктах, що містить частинки менші 0,01 мм в кількості понад 30 %; в природних умовах знаходиться в текучому стані. Іноді багатий *органічними речовинами.* Вирізняють М. морські (глобігериновий, птероподібний, діатомовий, радіолярієвий, вулканічний, вапняний та ін.) та М. континентальні (озерний, річковий та ін.).

**Муловий розчин.** Первинна форма розчину, в якій вода захоплюється з гідросфери і переходить в літосферу – в осадові породи. Цей розчин відрізняється станом і властивостями від осадової крапельно-рідкої води.

**Мулова ропа.** Ропа, що заповнює пори і порожнечі в мулових відкладах озер, морів та інших водних об'єктів, які мають воду високої мінералізації.

**Мурашина кислота в природних водах.** Органічна сполука HCOOH, відносна молекулярна маса 46,03. В усіх пропорціях змішується з водою, ефіром і спиртом. Це проста карбонова кислота, що відрізняється від інших кислот тим, що у неї карбоксильна група сполучена не з вуглеводневим радикалом, а з атомом водню. Поширена в природі, міститься в хвої ялини, в кропиві, в їдких виділеннях мурашок і бджіл.

У природних водах у невеликих кількостях утворюється в процесах життєдіяльності і посмертного розкладання водяних організмів і біохімічної трансформації органічних речовин, що містяться у воді. Підвищена

концентрація її пов'язана зі скидами у водні об'єкти стічних вод підприємств, що виробляють формальдегід і пластичні маси на його основі.

М. к. мігрує головним чином в розчиненому стані, у вигляді йонів і недисоційованих молекул, кількісне співвідношення між якими визначається константою йонізації $K_{25\ °C} = 2{,}4\times10^{-4}$ і значеннями pH. При надходженні М. к. у водні об'єкти вона руйнується головним чином під впливом біохімічних процесів. Константа швидкості споживання кисню при концентрації кислоти 1–5 мг/дм$^3$ становить близько 0,11 доби$^{-1}$ при концентрації 10–25 мг/дм$^3$ М. к. повністю руйнується (до $CO_2$ і $H_2O$) на другу добу, при концентрації 100 мг/дм$^3$ – на дев'яту.

У незабруднених річкових і озерних водах М. к. виявлена в концентраціях 0–830 мкг/дм$^3$, в снігових – 46–78 мкг/дм$^3$, в ґрунтових – до 235 мкг/дм$^3$, в морських – до 680 мкг/дм$^3$. Концентрація М. к. схильна до помітних сезонних коливань, що визначається головним чином інтенсивністю біохімічних процесів, що відбуваються у воді.

**М'яка вода.** Див. *Твердість води.*

**H——————————H**

**Назви хімічних елементів.** Назви хімічних елементів нормуються ДСТУ 2439:2018 «Хімічні елементи та прості речовини. Терміни та визначення основних понять, назви й символи» (чинний від 01.10.2019) [68].

Згідно ДСТУ 2439:2018 назви хімічних елементів та назви простих речовин записують з малої літери, позначають міжнародними символами. Повернуто більшість українських традиційних назв хімічних елементів (крім, арсен, бісмут, манґан). Ізотопи також можуть мати традиційні назви, наприклад, ізотопи водню: протій, дейтерій, тритій.

В цьому стандарті також указано, що назви хімічних елементів і простих речовин є однаковими, крім випадків, якщо проста речовина утворює алотропи з назвами, що стали традиційними, наприклад: кисень – озон; вуглець – графіт, алмаз, карбін.

ДСТУ 2439:2018 замінив ДСТУ 2439-94 «Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення», який діяв протягом 1994-2018 рр. (мав латинізовані назви елементів, відмінні від назв відповідних простих речовин).

**Наочне представлення результатів хімічного аналізу води.** Прийоми, що наочно виявляють хімічні властивості і особливості складу води. До таких прийомів можна віднести наступні.

1) Співвідношення і формули, які застосовуються в самих різних варіантах і служать для характеристики відносного вмісту або певних властивостей одного або декількох йонів; так, наприклад, відношення вмісту хлоридного йона до мінералізації $Cl^-/\sum_i$ застосовується при вивченні хімічного складу води морів. Для характеристики вод нафтових родовищ визначають співвідношення між наступними групами йонів: $SO_4^{2-}/(SO_4^{2-} + Cl^-)$, $Cl^-/(SO_4^{2-} + CO_3^{2-})$ та ін. Можуть застосовуватися також співвідношення між окремими йонами, що вказують на наявність йонного обміну води або

домішки високомінералізованої води. Показовим є коефіцієнт $Ca^{2+}/Mg^{2+}$, значення якого, зазвичай, зменшуються зі збільшенням мінералізації води.

2) Для загальної короткої характеристики хімічного складу води основні його особливості об'єднують в одній формулі або одному індексі, як, наприклад, в індексі класифікації О.О. Алекіна ($C_{II}^{Ca}$, $S_{I}^{Mg}$). Також поширеною є формула М.Г. Курлова, що застосовується для характеристики мінеральних вод (детальніше див. *Формула Курлова*).

**Наноси.** Тверді частинки, що утворилися в результаті абразії та ерозії водозборів і русел, що переносяться водотоками, течіями в озерах, водосховищах і морях, і формують їхнє ложе. Вирізняють Н. завислі, рухомі та донні. Завислії Н. переносяться у всій товщі потоку, рухомі Н. (волочені) переміщаються в придонному шарі шляхом ковзання, перекочування і сальтації; донні Н. формують річкове русло, заплаву або ложе водойми і знаходяться у взаємодії з водними масами.

**Насичений розчин.** Розчин, що знаходиться в рівновазі з надлишком розчиненої речовини. Кількість твердої розчиненої речовини в Н. р. в більшості випадків збільшується з підвищенням температури, а кількість розчинених газів зменшується. Концентрація речовини в Н. р. визначає розчинність цієї речовини при даній температурі і тиску.

**Натрій** (Na) **в природних водах.** Хімічний елемент 1-ї групи 3-го періоду періодичної системи елементів, відноситься до лужних металів. Вміст Н. в земній корі 2,64 % за масою, за поширеністю займає шосте місце серед інших елементів. У гідросфері міститься у вигляді розчинних солей в концентрації близько 2,9 % (при загальній концентрації солей в морській воді 3,5–3,7 %). Абсолютна кількість Н. в морській воді становить близько $1{,}5\times10^{16}$ т.

Основне джерело надходження Н. в поверхневі води суші – вивержені і осадові породи та самородні розчинні хлористі, сірчанокислий та вуглекислі солі Н. Велике значення мають також біологічні процеси, що відбуваються на водозборі, в результаті яких утворюються розчинні сполуки Н. Крім того, Н. надходить в природні води з господарсько-побутовими і промисловими стічними водами і з водами, котрі скидають зі зрошуваних полів. У поверхневих водах Н. мігрує переважно в розчиненому стані. Концентрація його в річкових водах коливається від 0,6 до 300 мг/дм$^3$ залежно від фізико-географічних умов і геологічних особливостей басейнів водних об'єктів. У підземних водах концентрація Н. коливається в широких межах – від міліграмів до грамів і десятків грамів в 1 дм$^3$. Це визначається складом водовмісних порід, глибиною залягання підземних вод та іншими умовами гідрогеологічної обстановки. Н. – один з головних компонентів хімічного складу природних вод, що визначають їхній тип.

**Натурна модель.** Частина водного об'єкта, характерна для об'єкта в цілому, на якій проходять дослідження фізичних, хімічних або біологічних процесів у природних умовах (на противагу лабораторній моделі).

**Натурні дослідження природних вод.** Вивчення закономірностей фізичних, хімічних або біологічних процесів, що відбуваються в природних водах, безпосередньо на водних об'єктах в природних умовах.

**Наукові школи гідрохімічні.** Колективи дослідників різних поколінь, об'єднаних загальною програмою та стилем дослідницької роботи в галузі

гідрохімії. В Україні сформувалося кілька наукових гідрохімічних шкіл (центрів), які можна локалізувати за установами [23а, 28].

Наукова гідрохімічна школа Інституту гідробіології НАН України сформувалася на базі відділу гідрохімії цього інституту (з 1950-х рр.). Значний підйом досліджень був пов'язаний з вивченням гідрохімії малих річок і ставів; гідрохімічних особливостей гирлових областей річок; гідрохімічного режиму каскаду дніпровських водосховищ; форм знаходження важких металів у воді і донних відкладах. Завідувачі відділу прісноводної гідрохімії (сучасна назва) Інституту гідробіології НАН України: доктор геогр. наук, професор, лауреат Державної премії УРСР О.М. Алмазов (1953–1966 рр.); доктор хім. наук, професор Б.Й. Набиванець (1969–1974 рр.); доктор геогр. наук, лауреат Державної премії УРСР О.І. Денисова (1972–1987 рр.); доктор хім. наук, професор, лауреат Державної премії України П.М. Линник (від 1987 р).

Наукова гідрохімічна школа Київського національного університету імені Тараса Шевченка сформувалася в 1970-і рр. на основі створеної за ініціативою В.І. Пелешенка в 1971 р проблемної науково-дослідної лабораторії гідрохімії, а також *кафедри гідрології та гідрохімії.* Дослідження були присвячені: вивченню взаємозв'язку хімічного складу різних типів природних вод суходолу території України (атмосферних опадів, поверхневих і підземних вод); впливу зрошувальних і осушувальних меліорацій на хімічний склад природних вод; гідрохімічного картографування; дослідженню впливу агрохімічних засобів на якість поверхневих вод на експериментальних водозборах в різних природних зонах України; оцінюванню впливу ядерної та теплової енергетики на якість водних ресурсів; дослідженню гідрохімічних систем як комплексу хімічних речовин і процесів в природних водах.

Характерна риса наукової гідрохімічної школи Київського університету – розробка *підручників з гідрохімії* та навчальних посібників, в яких використовувалися результати досліджень.

Вчені-гідрохіміки, завідувачі *кафедри гідрології та гідрохімії* (від 2002 р. – *кафедра гідрології та гідроекології*): доктор геогр. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки УРСР В.І. Пелешенко (1976–1993 рр.); доктор геогр. наук, професор Л.М. Горєв (1993–1999 рр.); доктор геогр. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України В.К. Хільчевський (2000–2019 рр.). Доктори наук, які захистили дисертації на гідрохімічну тематику: Д.В. Закревський (1992 р.), С.І. Сніжко (2002 р.), М.І. Ромась (2004 р.).

Наукова школа Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій та НАН України сформувалася на базі відділу регіональної гідрохімії в 2000-х рр. Дослідження присвячені: виявленню закономірностей формування геохімічних потоків компонентів хімічного складу води у межах річкових водозборів; розробленню методів та проведення оцінки антропогенного впливу на поверхневі води окремих річкових басейнів; впровадженню сучасних моделюючих комплексів для прогнозування емісії окремих компонентів хімічного складу вод у межах водозбірних територій.; розробленню наукових засад інтегрованого управління якістю поверхневих

вод; дослідженню впливу кліматичних змін на хімічний склад поверхневих вод. Завідувачі відділу регіональної гідрохімії УкрГМІ: доктор геогр. наук, член-кор. НАН України, лауреат Державної премії України В.І. Осадчий (1996–2011 рр.); доктор геогр. наук Н.М. Осадча (від 2011 р).

В Україні двічі цикли наукових праць з гідрохімічної тематики були удостоєні Державної премії України в галузі науки і техніки: 1972 р. – «Гідрохімія поверхневих вод України» (лауреати - О.М. Алмазов, М.Б. Фельдман, Ю.Г. Майстренко, О.П. Нахшина, О.І. Денисова, Г.Д. Коненко) – робота представлена Інститутом гідробіології АН УРСР; 2017 р. – "Оцінка, прогнозування та оптимізація стану водних екосистем України" (лауреати - В.І. Осадчий, Б.Ю. Набиванець, Б.Ю. Корнілович, Є.І. Никифорович, П.М. Линник, О.О. Протасов, В.І. Щербак, В.К. Хільчевський) – робота представлена Українським гідрометеорологічним інститутом ДСНС України та НАН України..

**Нафтопродукти в природних водах.** Суміші газоподібних, рідких і твердих вуглеводнів різних класів, що отримуються з нафти і нафтових попутних газів. Поділяються на такі основні групи: палива, масла, тверді вуглеводні (парафіни, церезини, озокерити), бітуми та ін.

Належать до числа найпоширеніших і небезпечних речовин, що забруднюють природні води. Поняття «нафтопродукти» в гідрохімії умовно обмежується тільки вуглеводневої фракцією (аліфатичні, ароматичні, аліциклічні вуглеводні), яка становить 70–90 % суми всіх речовин, що входять до складу нафти і продуктів її переробки.

Великі кількості Н. надходять до природних вод при перевезенні нафти по воді, зі стічними водами будь-яких промислових підприємств, особливо підприємств нафтовидобувної і нафтопереробної промисловості, з господарсько-побутовими стічними водами. Деяка кількість вуглеводнів потрапляє у воду в результаті прижиттєвих і посмертних виділень рослинними і тваринними організмами.

В результаті процесів *випаровування, сорбції,* біохімічного та хімічного окиснення, що відбуваються у водних об'єктах, концентрація Н. у воді може істотно знижуватися; при цьому значних змін може зазнавати їхній хімічний склад. Швидкість цих процесів залежить від складу Н., температурного режиму водного об'єкта, інтенсивності розвитку мікроорганізмів, що утилізують їх.

Н. знаходяться в природних водах в різних міграційних формах: розчиненій, емульгованій, сорбованій на твердих частинках завислих речовин і донних відкладів, у вигляді плівки на поверхні води. Кількісне співвідношення цих форм визначається комплексом чинників, найважливіші з яких – умови надходження Н. у водний об'єкт, відстань від місця скидання, швидкість течії і перемішування водних мас, характер і ступінь забруднення природних вод, а також склад Н., їхня в'язкість, розчинність, густина, температура кипіння компонентів. Три останніх чинники – причина того, що фракціонування Н. супроводжується помітною зміною їхнього хімічного складу в різних формах міграції.

Зазвичай, в момент надходження основна маса Н. зосереджена в плівці. У міру віддалення від джерела забруднення відбувається перерозподіл між основними формами міграції, спрямований в бік підвищення частки

розчинених, емульгованих, сорбованих Н., і відповідного зменшення їхнього вмісту в плівці.

Н. несприятливо впливають на організми людини і тварин, водяну рослинність, фізичний, хімічний та біологічний стан водного об'єкта. Низькомолекулярні аліфатичні, нафтенові і особливо ароматичні вуглеводні, що входять до складу Н., надають токсичного і деякою мірою наркотичного впливу на організм, вражаючи серцево-судинну і нервову системи. Найбільшу небезпеку становлять поліциклічні конденсовані вуглеводні типу 3,4-бензпірену, що характеризуються канцерогенними властивостями. Присутність канцерогенних вуглеводнів у воді неприпустима.

Вміст Н. в річкових, озерних, морських, підземних водах і атмосферних опадах, зазвичай, становить соті або десяті частки міліграма в 1 $дм^3$. У незабруднених Н. водних об'єктах концентрація природних вуглеводнів може коливатися: в морських водах від 0,01 до 0,10 $мг/дм^3$ і вище, в річкових і озерних водах від 0,01 до 0,20 $мг/дм^3$, іноді досягаючи 1,0–1,5 $мг/дм^3$. Вміст природних вуглеводнів визначається трофністю водного об'єкта і значною мірою залежить від біологічної ситуації в ньому (розвиток і розпад фітопланктону, інтенсивність діяльності бактерій тощо). Характер розподілу Н. і природних вуглеводнів по вертикалі і акваторії водного об'єкта досить складний і непостійний. Зазвичай, найбільш забруднені прибережні зони. Підвищені концентрації спостерігаються в поверхневому і придонному шарах, іноді на окремих ділянках всередині водної товщі.

**Нафтові води.** Підземні води нафтових горизонтів. Вирізняються, зазвичай, високою мінералізацією і належать переважно до хлоридно-кальцієво-магнієвих, хлоридно-кальцієвих або гідрокарбонатно-натрієвих. Часто містять в підвищених концентраціях йод, бром, бор, радій, барій, стронцій та ін.

**Нікель** (Ni) **в природних водах.** Хімічний елемент 10-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Вміст Н. в земній корі становить $8\times10^{-3}$ % за масою. Найбільші запаси зосереджені в сульфідних мідно-нікелевих рудах магматичного походження і пов'язані з основними і ультраосновними породами. Основний нікелевий мінерал сульфідних руд – пентландит (залізо-нікелевий колчедан).

Присутність Н. в природних водах зумовлена складом порід, через які проходить вода: він виявляється у воді в місцях сульфідних родовищ металів. У воду потрапляє з грунтів і з рослинних і тваринних організмів при їх розпаді. Підвищений порівняно з іншими типами водоростей вміст Н. виявлено в синьо-зелених водоростях. Сполуки Н. у водні об'єкти надходять також зі стічними водами цехів нікелювання, заводів синтетичного каучуку, нікелевих збагачувальних фабрик. Концентрація його може знижуватися в результаті випадання в осад таких сполук, як ціаніди, сульфіди, карбонати або гідроксиди (при підвищенні значень pH), за рахунок споживання його водяними організмами і процесів адсорбції.

У поверхневих водах сполуки Н. знаходяться в розчиненому, завислому і колоїдному стані, кількісне співвідношення між якими залежить від складу води, температури і значень pH. Сорбентами сполук Н. можуть бути гідроксид заліза, органічні речовини, високодисперсний карбонат кальцію, глини. Колоїдна форма Н. мало вивчена. Розчинені форми являють собою

головним чином комплексні йони, найбільш часто з *амінокислотами, гуміновими* та *фульвокислотами*, а також у вигляді міцного ціанідного комплексу.

Сполуки Н. відіграють важливу роль в кровотворних процесах, оскільки є каталізаторами. Підвищений його вміст має специфічний вплив на серцево-судинну систему.

У річкових незабруднених і слабозабруднених водах концентрація Н. коливається зазвичай від 0,8 до 10 мкг/дм$^3$; в забруднених вона становить кілька десятків мікрограмів в 1 дм$^3$. Середня концентрація Н. в морській воді 2 мкг/дм$^3$, в підземних водах – n×10$^3$ мкг/дм$^3$.

**Нітрати в природних водах** ($NO_3^-$). Сполуки азотної кислоти. Присутність нітратних йонів у природних водах пов'язана з внутрішньоводойменними процесами нітрифікації амонійних йонів за участі кисню під дією нітрифікуючих бактерій. Тому збільшення концентрації Н. спостерігається в літній час в періоди масового відмирання *фітопланктону* і високої активності нітрифікаторів.

Можливо, в поверхневих водах при інтенсивному впливі ультрафіолетових променів окиснення амонійного йона відбувається хімічним шляхом.

Інше важливе джерело збагачення поверхневих вод Н. – атмосферні опади, які поглинають оксиди азоту, що утворюються при атмосферних електричних розрядах, які потім перетворюються в азотну або азотисту кислоти. Концентрація Н. в атмосферних опадах досягає 0,9–1,0 мг/дм$^3$.

Велика кількість Н. може надходити до водних об'єктів з промисловими і господарсько-побутовими стічними водами, зокрема після біологічного очищення, коли їхня концентрація досягає 50 мг/дм$^3$. Крім того, Н. потрапляють в поверхневі води зі стоком з сільськогосподарських угідь і з дренажними водами зі зрошуваних полів, на яких застосовуються азотні добрива.

Головними процесами, спрямованими на зниження концентрації Н., є споживання їх фітопланктоном і денітрифікуючими бактеріями, які за нестачі кисню використовують кисень Н. на окиснення органічних речовин.

У поверхневих водах Н. знаходяться в розчиненій формі. У незабруднених поверхневих водах концентрація Н. становить n×10$^{-3}$–n×10$^{-2}$ мг/дм$^3$. При переході від оліготрофних до мезо- і евтрофних водойм абсолютна концентрація нітратного азоту зростає, досягаючи n×10$^{-1}$ мг/дм$^3$. У морській воді нітратні йони переважають серед мінеральних форм азоту, їхня концентрація досягає в середньому 0,4–0,5 мг/дм$^3$.

Концентрація Н. в поверхневих водах схильна до сезонних коливань: мінімальна у вегетаційний період (соті частки міліграма в 1 дм$^3$, іноді Н. зникають повністю), вона збільшується восени і досягає максимуму взимку, коли за мінімального споживання азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід азоту з органічних форм в мінеральні. Підвищений вміст Н. вказує на погіршення санітарного стану водного об'єкта. Амплітуда сезонних коливань концентрацій може служити одним з показників евтрофування водного об'єкта і ступеня його забруднення органічними азотовмісними речовинами, які надходять з господарсько-побутовими і сільськогосподарськими стічними водами.

**Нітрити в природних водах** ($NO_2^-$). Солі азотистої кислоти. Присутність у незабруднених природних водах Н. пов'язана головним чином з процесами *розкладання органічних речовин* і *нітрифікації.* Амонійні йони за дії особливого виду бактерій окиснюються до нітритних йонів:

$NH_4^+ + OH^- + 3/2\ O_2 = H^+ + NO_2^- + 2\ H_2O$.

За достатньої концентрації кисню процес окиснення йде далі за дії інших бактерій і Н. окиснюються до нітратів. Тому Н. в помітних концентраціях виявляються за дефіциту кисню. Інший процес утворення Н. у водних об'єктах – денітрифікація:

$C_6H_{12}O_6 + 12\ NO_3^- = 12\ NO_2^- + 6\ H_2O.+ 6\ CO_2$.

Поява Н. в підвищених концентраціях можлива в районах скидання у водні об'єкти стічних вод підприємств, що використовують в технологічному процесі нітритні солі.

У поверхневих водах Н. знаходяться в розчиненому вигляді. У кислих водах можуть бути присутні незначні концентрації азотистої кислоти ($HNO_2$) (не дисоційованої на йони). Підвищений вміст Н. вказує на посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах більш повільного окиснення $NO_2^-$ в $NO_3^-$, що вказує на забруднення водного об'єкта, тобто є важливим санітарним показником. Крім того, інформація про розподіл та зміни Н. представляє інтерес при вивченні процесів самоочищення природних вод, а також в гідробіологічних та мікробіологічних дослідженнях.

Н. – нестійкі компоненти природних вод. Тому за сприятливих для їхнього окиснення умов, характерних для поверхневих вод, вони зустрічаються в незначних концентраціях (соті і навіть тисячні частки міліграма в 1 $дм^3$). В підземних водах вміст Н. значно вищий, особливо в верхніх водоносних горизонтах (соті і десяті частки міліграма в 1 $дм^3$). У незабруднених водних об'єктах Н. іноді виявляються в невеликих концентраціях. Найбільша їхня концентрація (до 10–20 $мг/м^3$ азоту) спостерігається під час літньої стагнації і їхню присутність зазвичай пов'язують або з відновленням нітратів, або з активністю фітопланктону, оскільки встановлено здатність діатомових і зелених водоростей відновлювати нітрати до Н. Однією з особливостей розподілу Н. по глибині водного об'єкта є добре виражені максимуми, зазвичай, поблизу нижньої межі термоклину або у верхній частині гіполімніону, де концентрація кисню знижується найбільш різко. Нерідко дещо підвищена концентрація Н. як проміжної стадії відновлення нітратів спостерігається у придонному шарі водного об'єкта.

У морських водах концентрація Н. не перевищує 10 $мг/м^3$ азоту і лише рідко досягає 20–30 $мг/м^3$ азоту. Сезонні коливання вмісту Н. характеризуються відсутністю їх зимою і появою навесні при розкладанні нової неживої органічної речовини. Максимальний вміст спостерігається в кінці літа, коли інтенсивно йде процес розпаду органічних речовин, що утворилися за літо. Восени вміст Н. зменшується.

Підвищений вміст Н. вказує на посилення процесів розкладання органічних залишків в умовах більш повільного окиснювання нітритних йонів

в нітратні, що вказує на забруднення водного об'єкта, тобто є важливим санітарним показником.

**Нітрифікація.** Процес окиснення *аміаку* до *нітритів* і *нітратів* нітрифікуючими бактеріями.

**Норма скиду у водний об'єкт.** Кількість відходів, яку дозволяється підприємству скидати у водний об'єкт. Н. с. визначається таким чином, щоб кумуляція шкідливих скидів від усіх підприємств даного регіону не створила б у водному об'єкті концентрацій *забруднювальних речовин*, що перевищують ГДК.

**Норма водного стоку.** Середнє значення *водного стоку* за багаторічний період такої тривалості, при збільшенні якої отримане значення істотно не змінюється. Може бути обчислена шляхом осереднення значень річного стоку (норма річного водного стоку), водного стоку за весняну повінь (норма весняного водного стоку), за окремі місяці або інші періоди року. Часто термін Н. в. с. застосовується як скорочений вираз поняття норми річного водного стоку. Виражається в модулях водного стоку, шарах водного стоку і у вигляді середньої багаторічної витрати води того періоду року, для якого вона обчислена.

**Нормальна вода.** Очищена морська вода з точно установленою сумою галогенів, виражених в хлорі з точністю до третього десяткового знака, що використовується як міжнародний еталон для визначення *хлорності морської води* методом Мора-Кнудсена. Н. в. випускається МАФО – Депо нормальної води в м. Шарлоттенлунд (Данія). Для приготування Н. в. використовується вода з центральної частини Біскайської затоки (Атлантичний океан), Н. в. містить 19,380 ‰ галогенів в перерахунку на хлор.

**Нормативні документи по воді.** Документи, які регламентують *норми якості води* при використанні, охороні та відтворенні водних ресурсів, а також трактують пов’язані з цим терміни та поняття.

В 2016 р. було видано розпорядження Кабінету Міністрів України (від 20.01.2016 94-р) «Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законодавства». Цим розпорядженням скасовано дію актів санітарного законодавства, виданих центральними органами виконавчої влади УРСР та СРСР, у тому числі тих, що стосуються якості питної води, гранично допустимих концентрацій (ГДК) речовин у воді водних об’єктів господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського використання. В той же час, нормування за ГДК не скасовано, воно діє в нормативних документах, прийнятих в Україні за роки незалежності.

Закони України:

• Водний кодекс України (1995) [58];

• Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» (2002) [81];

• Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» (2016) [78];

Державні стандарти України (ДСТУ):

• ДСТУ 3041-95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Використання і охорона води. Терміни та визначення [67];

• ДСТУ 3517-97: Гідрологія суші. Терміни та визначення основних понять [64];

• ДСТУ 878-93 Води мінеральні фасовані. Технічні умови [63];

• ДСТУ 4808:2007: Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання [65];

• ДСТУ 7525:2014: Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [62].

Нормативні документи, затверджені Кабінетом Міністрів (КМ) України:

• Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення, 1996 р. [89];

• Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами, 1999 р. [88];

• Порядок розроблення плану управління річковим басейном, 2017 р. [87];

• Порядок здійснення державного моніторингу вод, 2018 р. [86].

Галузеві нормативні документи зі статусом державних:

• ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною / Наказ МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400 [60];

• ДСП 173-96: Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів / Додаток 11: Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування / Наказ МОЗ України від 19.06.1996 р. №173, зі змінами – наказ МОЗ України від 18.05.2018 р. № 952 [61].

Галузеві нормативні документи:

• 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.

• Нормативи екологічної безпеки водних об’єктів, що використовуються для потреб рибного господарства щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах / Наказ Мінагрополітики України від 30.07.2012 р. № 471 [84];

• Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод / Наказ Мінекології України від 06.02.2017 р. № 45 [85]. Див. *Якості води оцінювання нормативне.*

**Норми охорони вод.** Встановлені значення показників, дотримання яких забезпечує екологічне благополуччя водних об'єктів і необхідні умови для охорони здоров'я населення і культурно-побутового водокористування.

**Норми якості води.** Встановлені значення показників *якості води* за видами *водокористування.* Див. *Якості води оцінювання нормативне.*

**Нуклонне число, масове число.** Сумарне число протонів і нейтронів у ядрі атома.

# О О

**Об’єкти державного моніторингу вод.** Масиви поверхневих вод (поверхневі водні об’єкти або їх частини), в тому числі прибережні води та зони (території), які підлягають охороні; масиви підземних вод (підземні водні об’єкти або їх частини), в тому числі зони (території), які підлягають охороні; морські води в межах територіального моря та виключної морської економічної зони України, в тому числі зони (території), які підлягають охороні.

**Об'єм водного стоку.** Кількість води, що протікає через розглянутий створ водотоку за будь-який період часу (рік, місяць, добу); виражається для малих водотоків в $м^3$, для великих річок в $км^3$.

**Об'ємний аналіз природних вод.** Сукупність методів кількісного аналізу природних вод, заснованих на вимірі обсягу рідкої фази. Методи використовують взаємодію досліджуваного компонента з реактивом, який додається в пробу води у вигляді розчину певної концентрації (титрований розчин) до того моменту, коли кількість доданого реактиву не стане еквівалентною кількості компонента, що визначається в розчині. Основні переваги: простота, швидкість визначення, широкі можливості використання різноманітних хімічних властивостей речовин. О. а. – основний при визначення макрокомпонентів природних вод.

**Обмінний комплекс ґрунтів.** Частина катіонів, що містяться в ґрунті, здатних обмінюватися на катіони ґрунтового розчину. *Катіонний обмін* обумовлений ґрунтовими колоїдами, які являють собою сукупність найдрібніших частинок – органічних, мінеральних та органо-мінеральних. У складі обмінних катіонів можуть бути $Ca^{2+}$, $Mg^{2}$+, $Fe^{2+}$, $K^{+}$, $NH_4^{+}$, $Na^{+}$, $H^{+}$, $Al^{3+}$. Обмінні $H^{+}$ та $Al^{3+}$ обумовлюють обмінну кислотність ґрунтів. Присутність в ґрунтах колоїдів і обмінних катіонов – причина його буферності (здатність протистояти змінам водневого показника). За числовим значенням і складом О. к. ґ. буває найменшим у північних, добре промитих ґрунтах і південних, засолених ґрунтах (5–20 ммоль-екв/100 г ґрунту) і найбільшим у чорноземів (до 40–50 ммоль-екв/100 г ґрунту) в перерахунку на кількість речовини еквівалента**.**

**Оборотне водопостачання.** Система багаторазового використання води на підприємстві з метою *раціонального* використання природних вод та запобігання їхньому забрудненню. Найпоширеніше на гірничо-збагачувальних фабриках.

**Озеро.** Природна водойма, що являє собою заповнене водою заглиблення в земній поверхні з виробленим під впливом вітрового хвилювання і течій профілем берегової зони і уповільненим водообміном. Виникнення озерних улоговин може обумовлюватися різними процесами або сукупністю кількох з них: льодовиковою ерозією і акумуляцією, таненням мерзлоти (термокарст), хімічним вилуговуванням (карст), вимиванням частинок порід (суфозія), морозним вивітрюванням; тектонічними рухами, видуванням (дефляція), річковою ерозією і акумуляцією, діяльністю моря (реліктові озера), вулканізмом і діяльністю організмів.

Мінералізація і хімічний склад води О. визначається в основному хімічним складом води приток, внутрішньоводойменними процесами і проточністю О. Залежно від проточності О. діляться на три групи: 1) проточні – приплив і відтік води здійснюється поверхневим і підземним шляхом; характерні для зони надмірного зволоження; середня мінералізація води невелика і близька до середньої мінералізації води приток; 2) безстічні – має місце лише приплив, відтік відсутній або незначний; формуються в посушливих кліматичних умовах; сильне випаровування сприяє підвищенню мінералізації та змінам йонного складу води, при цьому провідна роль належить мінералоутворенню; випадання солей з води радикально змінює її склад; 3) проміжного типу – відтік відбувається лише в окремі пори року; поширені в області недостатнього зволоження; безперервного накопичення солей не відбувається, оскільки з підвищенням мінералізації води О. зростає і мінералізація води стоку, в цілому мінералізація води О. вища, ніж мінералізація води приток.

Мінералізація води О. змінюється в дуже широких межах: від декількох десятків міліграмів у 1 дм$^3$ до 300–350 **‰.** О. поділяються на прісні (до 1 ‰), солонуваті (до 25 **‰**), солоні (до 35 **‰**), та соляні або мінеральні (понад 35 ‰). В Україні налічується бл. 20 тис. озер.

**Озерознавство (лімнологія).** Наука про озера, водосховища та інші водойми з уповільненим водообміном. Основне завдання – всебічне, комплексне вивчення озер і процесів, що відбуваються в них, зв'язків і взаємодії озер з навколишнім природним середовищем. Досліджуються форма, розміри, геологічна будова і походження озерних улоговин, донні відклади, фізичні та хімічні властивості води, *гідрологічний, гідрохімічний* і *гідробіологічний режим* водойм. Фактичний матеріал дають експериментальні дослідження, спостереження постійних озерних станцій, гідрологічних постів і гідрометеорологічних обсерваторій.

**Океан.** Частина *Світового океану*, розташована серед материків, що характеризується самостійною системою циркуляції водних мас та специфічними особливостями гідрологічного режиму.

Вода О. – складна багатокомпонентна хімічна система. Містить безліч хімічних сполук в розчиненому стані і в складі колоїдів, завислих речовин і численних живих організмів Присутність хімічних речовин надає воді О. особливі фізичні властивості, які суттєво впливають на циркуляцію цих речовин, створює необхідні умови для проживання живих організмів, життєдіяльність яких і біохімічне окиснення відмерлої органічної речовини ведуть до змін сольового і газового складу води. В О. безперервно надходять різні хімічні сполуки з материків, з атмосфери, з надр Землі, але і сам О. служить джерелом солей для атмосфери і материків.

Кількість солей, розчинених у воді О., за обсягу води Світового океану $1{,}37\times10^9$ км$^3$ оцінюється в $47{,}8\times10^{15}$ т.

Хімічний склад води О. при солоності 35 **‰** наступний: хлоридні йони – 19,35 **‰**, сульфатні – 2,70 **‰**, гідрокарбонатні – 0,14 **‰**, натрію – 10,76 **‰**, магнію – 1,30 **‰,** кальцію – 0,41 **‰**, калію – 0,39 **‰.**, на інші *головні йони* (йони брому, фтору, бору і стронцію) припадає 0,11**‰**. Це співвідношення між концентраціями головних йонів залишається постійним , але загальна

концентрація розчинених солей змінюється залежно від припливу прісних вод і випаровування.

Середня солоність води О. дорівнює 35 ‰, але від району до району вона змінюється від 0,3–0,5 ‰ біля гирла річок до 40,0–41,5 ‰ в тропічних морях з великим випаровуванням (Червоне море, Перська затока). У відкритому О. в зоні пасатів солоність води досягає 37,5 ‰, до екватора зменшується до 34,5 ‰, у високих широтах – до 30–33 ‰. Сезонні коливання солоності спостерігаються до глибини 100–150 м, але найбільш різко вони виражені в шарі 10–25 м, в якому позначається сильне опріснення води О. (за рахунок атмосферних опадів, танення льодів, річкового стоку тощо). Глибше 150 м розподіл солоності повністю залежить від глибинної циркуляції, від перенесення водних мас, що занурилися з поверхні. Солоність тут коливається від 34,6 до 34,9 ‰.

Крім солей, у воді О. знаходяться розчинені гази: азот, кисень, сірководень, діоксид вуглецю та ін. Особливо важливе значення для розвитку життя в О. має кисень, що надходить з атмосфери і утворюється при фотосинтезі водоростей. Концентрація кисню в шарі води до 100–150 м коливається від 4 мг/дм$^3$ біля екватора до 7–8 мг/дм$^3$ в полярних областях. У глибинних шарах концентрація кисню зменшується до 2,5–3 мг/дм$^3$, але на глибині 150–300 м є шар мінімуму, в якому концентрація кисню падає до 0,5–1,0 мг/дм$^3$, а в окремих районах до нуля.

**Океанографічна станція.** Географічна точка в океані (морі), де виконуються океанографічні роботи. О. с. діляться за тривалістю робіт на разові, багатогодинні, півдобові, добові і багатодобові; за положенням судна, з якого ведуться роботи, на якірні і дрейфові; за числом виконаних гідрологічних і гідрохімічних робіт на односерійні і багатосерійні.

**Океанографічні таблиці.** Довідкове видання, що містить таблиці з наступними даними: з гідрофізики і динаміки моря, морських криг, морської метеорології, гідрохімії океану (моря), а також астрономічні та геофізичні таблиці для океанографічних розрахунків та деякі допоміжні. Служать посібником при обробці результатів океанографічних спостережень. Призначені для використання в науковій і практичній діяльності.

**Океанографія.** Наука, що вивчає фізичні і хімічні властивості водного середовища, закономірності фізичних і хімічних процесів та явищ в *Світовому океані,* їх взаємодію з атмосферою, суходолом і дном.

**Океанологія.** Сукупність наукових дисциплін, які вивчають фізичні, хімічні, геологічні та біологічні процеси і явища, що відбуваються в Світовому океані, в їх єдності, взаємозв'язку, історичному розвитку і регіональній диференціації. Вивчає береги, рельєф дна і донні відклади, фізичні і хімічні властивості морської води, течії, припливи, хвилі, рівневий режим, теплові, оптичні та акустичні явища, рослинний і тваринний світ; процеси взаємодії океану і атмосфери, а також регіональні особливості всіх елементів природи *Світового океану* і окремих його частин – *океанів, морів* та ін. В своїх дослідженнях О. базується на даних гідрофізики, гідрохімії, геології, 'гідробіології і ін.

**Окисно–відновний потенціал** (Eh). Міра хімічної активності елементів або їхніх сполук в оборотних хімічних процесах, пов'язаних зі зміною заряду йонів в розчинах. Такі процеси називаються окисно-відновними реакціями і

обумовлені віддачею електронів одними речовинами і отриманням їх іншими. Значення О. в. п. виражаються в вольтах (мілівольтах).

**Окиснюваність води.** Величина, що характеризує вміст у воді органічних і мінеральних речовин, що окиснюються одним з сильних хімічних окиснювачів за певних умов. Існує кілька видів О. в.: *перманганатна, біхроматна*, йодатна, церієва. Найвищий ступінь окиснення досягається методами біхроматної та йодатної О. в. Найбільш значна інформація з О. в. поверхневих вод отримана методами визначення перманганатної і біхроматної О. в. в кислому середовищі. Перманганатна О. в. характеризує наявність легкоокиснюваних органічних речовин, а біхроматна О. в. – загальний вміст органічних речовин у досліджуваній природній воді. Виражається О. в. в міліграмах атомарного кисню, який пішов на окиснення речовин, що містяться в 1 $дм^3$ води.

О. природних вод коливається від часток міліграма до десятків міліграмів атомарного кисню в 1 $дм^3$ залежно від загальної біологічної продуктивності водних об'єктів, ступеня їх забруднення органічними речовинами і сполуками біогенних елементів, а також від впливу алохтонних органічних речовин природного походження, що надходять з боліт, торфовищ тощо.

О. забруднених поверхневих вод проявляє досить чітку фізико-географічну зональність. Виділяються зони: дуже малих значень О. в. – 0–2 мг О/$дм^3$, малих – 2–5 мг О/$дм^3$ (водні об'єкти гірських областей), середніх – 5–10 мг О/$дм^3$ (зони широколистяних лісів і лісостепу, степу, напівпустелі, а також тундри), підвищених значень – 15–20 мг О/$дм^3$ (північна і південна тайга).

О. поверхневих вод, зазвичай, схильна до значних і доволі закономірних сезонних коливань. Їхній характер визначається *гідрологічним режимом* і залежним від нього надходженням алохтонних *органічних речовин* з поверхні водозбору і гідробіологічними режимом, тобто зміною в часі процесів продукування і розкладання органічних речовин. У водоймах і водотоках, що зазнають сильного антропогенного впливу, на тимчасові зміни значень О. в. значний вплив чинить режим надходження промислових і господарсько-побутових стічних вод.

**Олігосапроби.** Живі організми, що населяють чисті, незабруднені природні води і є *біоіндикаторами* їхньої високої чистоти.

**Олігосапробна водойма.** Водойма з малим вмістом *органічних речовин,* що характеризується малою чисельністю сапрофітних, сапрозойних і напівсапробних організмів.

**Оліготрофна водойма**. Водойма, вода якої містить мало розчинених поживних речовин. Відклади органічної речовини на дні збіднені *фітопланктоном* і *детритом.* Всі відмерлі організми майже цілком розкладаються.

**Олово** (Sn) **в природних водах.** Хімічний елемент 14-ї групи 5-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі $8\times10^{-3}$ за масою. Самородне О. в природі не зустрічається. Відомі 16 мінералів О., з яких промислове значення мають каситерит (олов'яний камінь) і меншою мірою станін (олов'яний колчедан).

До природних вод О. надходить в результаті процесів вилуговування олововмісних мінералів, а також зі стічними водами різних виробництв (фарбування тканин, синтез органічних фарб, виробництво сплавів з добавкою О. та ін.). Токсична дія О. невелика, проте оловоорганічні сполуки характеризуються як токсичні. У незабруднених поверхневих водах О. міститься в субмікрограмових концентраціях. У підземних водах його концентрація досягає одиниць мікрограмів в 1 $дм^3$, в морських – до 3 $мкг/дм^3$.

**Операційний моніторинг масивів поверхневих та підземних вод.** Моніторинг, який здійснюється згідно «Порядку здійснення державного моніторингу вод» [86], затвердженого Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758. Операційний моніторинг здійснюється для масивів поверхневих та підземних вод, у тому числі зон (територій), які підлягають охороні, для яких існує ризик недосягнення екологічних цілей, а також масивів поверхневих та підземних вод, забір води з яких для задоволення питних і побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 $м^3$ на добу, з метою:

• визначення екологічного і хімічного станів зазначених масивів поверхневих вод та кількісного і хімічного станів зазначених масивів підземних вод;

• оцінки змін у стані зазначених масивів, що є результатом виконання плану управління річковим басейном;

• встановлення довгострокових тенденцій збільшення концентрацій будь-яких забруднювальних речовин у масивах підземних вод, зумовлених впливом антропогенних чинників.

Операційний моніторинг здійснюється щорічно у проміжках між роками здійснення діагностичного моніторингу.

Показники для операційного моніторингу та частота (періодичність) їх вимірювання встановлюються з урахуванням результатів діагностичного та дослідницького моніторингу, а також з урахуванням даних, одержаних в результаті здійснення заходів державного нагляду (контролю).

Показники, частота (періодичність) та суб'єкти операційного моніторингу наведені у Додатках 1 та 2 до «Порядку…» [86].

Для масивів поверхневих та підземних вод, забір води з яких для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 $м^3$ на добу, показники для операційного моніторингу додатково включають речовини, які можуть вплинути на якість питної води. Частота (періодичність) операційного моніторингу для зазначених масивів поверхневих та підземних вод становить:

• 4 рази на рік – для масивів, з яких здійснюється забір води для задоволення питних і господарсько-побутових потреб менше ніж 10 тис. осіб;

• 8 разів на рік – від 10 тис. до 30 тис. осіб;

• 12 разів на рік – більше 30 тис. осіб.

Для водозаборів підземних вод із обсягом видобутку більше 100 $м^3$ на добу в межах зон санітарної охорони та на прилеглих територіях водокористувачі облаштовують локальну мережу спостережних свердловин з метою визначення кількості води та хімічних і фізико-хімічних показників. Ці дані водокористувачі надають в Держгеонадра.

**Опріснення (демінералізація) води.** Процес знесолення води, тобто повного або часткового видалення з неї йонів, солей та інших мінеральних речовин, з допомогою фізичних, хімічних і біологічних методів (випарювання, *виморожування, йонування*, діаліз тощо). Полягає у видаленні солей з солоної води або, навпаки, у видаленні чистої води з розчину. В результаті О. вода стає придатною для питного, технічного водопостачання, зрошення сільськогосподарських земель.

**Органічні кислоти в природних водах.** Карбонові кислоти – клас органічних сполук, що містять карбоксильну групу –COOH.

Залежно від радикала, пов'язаного з карбоксильною групою, вирізняють аліфатичні (граничні і ненасичені), аліциклічні, ароматичні та гетероциклічні О. к. За кількістю карбоксильних груп О. к. можуть бути одно-, дво- і багатоосновними; при введенні в молекулу О. к. інших функціональних груп (наприклад, —OH, =CO, —$NH_2$ та ін.) утворюються окси-, кето-, *амінокислоти* і сполуки інших класів.

О. к. – слабкі кислоти, *константи дисоціації* більшості з них становлять $1{,}4\times10^{-5}$–$1\times10^{-4}$. Однак сила цих О. к. істотно залежить від електрофільності радикала, пов'язаного з карбоксильною групою. Всі карбонові кислоти здатні витісняти *вугільну кислоту* з розчинів її солей.

О. к. належать до числа найбільш поширених компонентів природних вод різного походження і нерідко становлять значну частину всієї органічної речовини в цих водах. Склад О. к. та їхня концентрація визначаються, з одного боку, внутрішньоводойменними процесами, пов'язаними з життєдіяльністю водоростей, бактерій і тваринних організмів, з іншого – надходженням цих речовин ззовні.

О. к. утворюються за рахунок наступних внутрішньоводойменних процесів: 1) прижиттєвих виділень у воду в результаті нормальних фізіологічних процесів здорових клітин; 2) посмертних надходжень, пов'язаних з відмиранням і розпадом клітин окремих моновидних популяцій; 3) виділень угруповань, пов'язаних з біохімічною взаємодією різних організмів, наприклад водорості ⇄ бактерії; 4) ферментативного розкладання високомолекулярних органічних речовин типу вуглеводнів, протеїнів і ліпідів.

Надходження О. к. у водні об'єкти ззовні можливо з поверхневим стоком, особливо в період повені і паводків, з атмосферними опадами, промисловими і господарсько-побутовими стічними водами і з водами, що скидали зі зрошуваних полів.

Дані про вміст та склад О. к. необхідні при вивченні процесів *хімічного вивітрювання,* міграції елементів, утворення осадових порід, а також при вирішенні питань про взаємовідносини водяних організмів з середовищем, оскільки О. к. служать одним з джерел вуглецю та енергії для більшості цих організмів.

Концентрація О. к. в річкових водах коливається від $n\times10$ до $n\times10^2$ ммоль/$дм^3$, причому як низька, так і висока концентрації цих речовин можуть спостерігатися у воді річок, що протікають в різних фізико-географічних зонах. Настільки ж нерівномірний розподіл концентрації і в часі. Подібний характер мають зміни концентрацій у воді водосховищ, досить різноманітних за своїм гідрологічним режимом. Досить нерівномірним є розподіл їхніх

концентрацій по акваторії і за глибиною водойм; в різних частинах водосховищ коливання концентрації О. к. можуть становити 200–300 % і більше. Амплітуда внутрішньорічних коливань досягає нерідко багатьох сотень відсотків. Концентрація індивідуальних О. к. коливається від n×10 до n×$10^2$ мкг/$дм^3$ (пропіонова і оцтова кислоти відповідно); в ще менших концентраціях виявлені валеріанова, капронова і енантова кислоти. Низка вищих жирних О. к. присутня в природних водах в таких незначних концентраціях, що для їхнього виявлення необхідно обробити 20–50 л природної води.

**Органічні речовини в природних водах.** Сполуки вуглецю з іншими елементами. У поверхневих водах О. р. з'являються в результаті багатьох різних за своєю природою і швидкістю процесів: посмертних і прижиттєвих виділень гідробіонтів; надходжень з атмосферними опадами, з поверхневим стоком в результаті взаємодії атмосферної води з ґрунтами і рослинним покривом на поверхні водозбору; надходжень з інших водних об'єктів, з боліт, торфовищ, з промисловими і господарсько-побутовими стічними водами і з водами, що скидаються із зрошуваних земель.

Склад О. р. надзвичайно різноманітний. Це і досить складні високомолекулярні сполуки типу білків, полісахаридів, і найпростіші метан, формальдегід, нижчі жирні кислоти, аміни та ін. У воді містяться сполуки з відомою будовою і властивостями і речовини, хімічну природу яких досі не встановлено (*гумінові* та *фульвокислоти*, низка речовин т. зв. безбарвного гумусу).

О. р. знаходяться у воді в розчиненому, колоїдному і завислому стані, утворюючи деяку динамічну систему, в якій під впливом фізичних, хімічних і біологічних чинників безперервно здійснюються переходи з одного стану в інший.

О. р., що утворені у водному об'єкті та ті, що надходять в нього ззовні, дуже різні за своєю хімічною природою і властивостями, в т. ч. за стійкістю до впливу різних окиснювачів. Співвідношення легко- і важкоокиснювальних речовин, що містяться у воді, значною мірою впливають на окиснюваність води, що має важливе значення при визначенні вмісту О. р. Крім окиснюваності, для характеристики концентрації О. р. використовується такий надійний показник сумарного їхнього вмісту, як органічний вуглець, на частку якого припадає в середньому близько 50 % маси О. р. Вміст органічного вуглецю в природних водах змінюється в широких межах і виражається в мг/$дм^3$. Найменша його концентрація в незабруднених водах – близько 1 мг/$дм^3$, найбільша, зазвичай, не перевищує 10–20 мг/$дм^3$, в болотних водах може досягати декількох сотень міліграмів у 1 $дм^3$. Концентрація органічного вуглецю в забруднених водах, зазвичай, не нижча 10 мг/$дм^3$, у водах, сильно забруднених органічними сполуками, може досягати 100 мг/$дм^3$ і більше.

Концентрація органічного вуглецю схильна до сезонних коливань, характер яких визначається гідрологічним режимом водних об'єктів і пов'язаними з ним сезонними варіаціями хімічного складу, тимчасовими змінами інтенсивності біологічних процесів та ін. В розподілі концентрації органічного вуглецю за глибиною може спостерігатися певна стратифікація;

крім того, в придонних шарах водойм та поверхневій плівці вміст органічного вуглецю може значно відрізнятися від його вмісту в решті маси води.

О. р. беруть участь в різноманітних фізико-хімічних і біохімічних процесах, причому напрямок і інтенсивність цих процесів можуть великою мірою залежати від складу і концентрації цих речовин.

**Органолептичні властивості.** Властивості об'єктів зовнішнього середовища (вода, повітря, харчові продукти тощо), що виявляються і оцінюються за допомогою органів відчуття (наприклад, *смак, запах, колір* тощо.).

**Осадження.** Випадання на дно водойми, водотоку або посудини завислих у воді мінеральних і органічних твердих частинок або випадання солей і колоїдних частинок з водного середовища внаслідок випаровування і підвищення концентрації розчину, коагуляції або хімічних реакцій.

**Освітлення води.** Процес осідання завислих і колоїдних частинок, що містяться у воді, вміщеній у великій резервуар, в результаті якого вода стає світлішою (прозорішою), ніж до надходження в цей резервуар.

**Охорона водних ресурсів.** Система заходів, спрямованих на запобігання та усунення наслідків забруднення і виснаження водних ресурсів. Основні аспекти О. в. р.:

1) правові – законодавчі акти, нормативні документи, постанови, спрямовані на О. в. р. та їхнє раціональне використання;

2) організаційні – розроблення планів управління басейнами річок; моніторинг стану поверхневих, підземних і морських вод;

3) технологічні – зменшення обсягу стічних вод за рахунок удосконалення технології виробництва; очищення стічних вод; вилучення із стічних вод цінних речовин; впровадження оборотного водопостачання тощо;

4) економічні – критерії ефективності і оптимізації водоохоронних заходів, оцінювання збитків від забруднення водних об'єктів тощо.;

5) наукові – великомасштабні дослідження теоретичного і прикладного характеру;

6) соціальні – створення сприятливих умов для життя, здоров'я і відпочинку людей.

**Оцінювання якості аналізу природних вод.** Оцінювання можливих похибок і якості визначення кожного компонента хімічного складу води. Аналіз (хімічний, біологічний тощо) є одним з методів вимірювань і неминуче супроводжується похибками.

Відповідно до загальної теорії помилок, її додатком до аналізу речовини і рекомендацій Міжнародного союзу чистої і прикладної хімії (IUPAC) за отриманими результатами хімічного аналізу, вирізняють правильність, відтворюваність і чутливість методу аналізу, які характеризують його якість.

Систематичні похибки, що характеризують правильність аналізу, виникають під впливом одного або декількох провідних чинників: неправильне приготування еталонів, розчинів, індикаторів, несправності апаратури, індивідуальних постійних особливостей аналітика (наприклад, дефекти зору) тощо.

Систематичні похибки можуть проявляти позитивні і негативні значення не з однаковою ймовірністю, тому їхнє середнє значення при нескінченному

збільшенні числа вимірювань прагне до деякої межі, відмінної від нуля. Оцінкою правильності аналізу є абсолютна (Δ) і відносна (δ) середні систематичні похибки, які знаходять за такими формулами:

$$\Delta = (1/n) \cdot \sum (x_i - \mu),$$

де $\mu$ – істинна концентрація компонента; $x_i$ – результат визначення концентрації компонента; $n$ – кількість визначень ($i$ = 1, 2,…, $n$), або через середнє значення ($x_c$) результатів визначень:

$$\Delta = x_c - \mu, \text{ де } x_c = (1/n) \cdot \sum x_i;$$

$$\delta = [(x_c - \mu) / \mu] \cdot 100 = (\Delta / \mu) \cdot 100.$$

Якщо прийнята гіпотеза про логарифмічно нормальний розподіл похибок, абсолютна середня систематична похибка виражається в логарифмах, а відносна середня систематична похибка визначається за формулою

$$\Delta = 10^{\Delta} - 1.$$

Випадкові похибки, що характеризують відтворюваність аналізу, викликаються безліччю невраховуваних і неконтрольованих чинників: зміною температури, освітленості, уважністю і настроєм аналітика під час аналізу, флуктуаціями показань приладу тощо. Випадкові похибки з однаковою ймовірністю набувають позитивного і негативного значення і їхнє середнє значення при нескінченному збільшенні числа визначень прагне до нуля. Уникнути або виключити повністю випадкові похибки неможливо, однак при ретельному виконанні аналізу досягається зменшення меж коливання випадкової похибки.

Оцінкою відтворюваності методу аналізу є середня квадратична похибка ($s$) і відносне середнє відхилення ($u$), для визначення яких є спеціальні формули.

Чутливість методу аналізу $x_0$ може бути оцінена: 1) за результатами холостої проби:

$$x_0 = x_{0c} + t_\alpha s_0,$$

де $x_{0c}$ – середнє значення серії холостих визначень; $s_0$ – середньоквадратичне відхилення за результатами холостих визначень; $t_\alpha$ – значення критерію Стьюдента (може бути прийнято рівним 3,0);

2) або як поріг мінімальних кількостей компонента, що надійно виявляються.

Зазвичай, при розробці методу визначення його характеристики оцінюються цими показниками.

**Очищення природної води.** Обробка природної води для поліпшення її якості, яка необхідна для *водокористування*, за допомогою механічних, хімічних, фізичних і біологічних методів. Вимоги, що висуваються до якості води, залежать від її призначення: для господарсько-питного водопостачання, промислових цілей або енергетичних установок. До найбільш поширених прийомів О. п. в. належать: *освітлення*, знебарвлення

(усунення каламутності і кольоровості води) шляхом *відстоювання* (у відстійниках) і фільтрування (у водопровідних фільтрах), *знезараження* (хлорування, озонування тощо), *пом'якшення, опріснення*. Споруди та пристрої для здійснення всіх прийомів О. п. в. входять до складу комплексу водопостачання. Сукупність методів О. п. в. для промислових цілей зазвичай називається *водопідготовкою.*

**Очищення стічних вод.** Обробка стічних вод з метою руйнування або видалення з них певних речовин і усунення шкідливого впливу їх на природне середовище (водні об'єкти, ґрунти, підземні води, повітря) і через нього на людей, тварин, риб, рослини та інші живі організми. Є одним з найважливіших заходів щодо охорони водойм і водотоків від забруднення.

Сутність О. с. в. полягає у вилученні шкідливих компонентів, що містяться в стічних водах, або в перетворенні їх в нешкідливі. Залежно від фізичного стану, складу і властивостей забруднювальних компонентів застосовують очищення: механічне (фільтрування, *відстоювання*), головним чином як попереднє перед усіма іншими способами; біологічне (перетворення органічних речовин в мінеральні за допомогою мікроорганізмів); хімічне (із застосуванням реагентів для впливу на хімічний склад забруднювальних речовин – нейтралізація, переведення отруйних сполук в нешкідливі, або на їхню структуру – *коагуляція*, а також для *знезараження* – хлорування тощо) і фізичну (вилучення забруднювальних речовин розчинниками, випарювання, вплив ультразвуком, бактерицидними ультрафіолетовими променями тощо). У всіх випадках необхідна самостійна обробка осаду стічних вод, що утворюється, шляхом ущільнення, зброджування, зневоднення (підсушування) або спалювання.

# П П

**Паводок.** Фаза водного режиму річки, що характеризується інтенсивним збільшенням витрат і рівнів води і яка спричиняється дощами або сніготаненням під час відлиг; може багаторазово повторюватися в різні сезони року.

**Паспорт пункту контролю якості води.** Документ, в якому наведені відомості про кількість *створів* в *пункті контролю якості води*, кількості вертикалей і горизонтів в кожному створі, програма і періодичність проведення контролю, схема водного об'єкта і схема його ділянки в місці розташування пункту контролю, відомості про джерела забруднення та ін.

**Пелоген.** Придонний шар води, в якому накопичуються мінеральні та органічні завислі частинки, що випадають з усієї товщі води водойми. Пелоген є перехідною зоною від менш насиченої завислими частинками водної маси до мулів; в межах пелогена починається утворення мулу.

**Переробна здатність водного об'єкта.** Здатність водного об'єкта приймати і переробляти за рахунок процесів *самоочищення* певну масу забруднювальних речовин за одиницю часу без порушення норм якості води в контрольованому створі або пункті водокористування. Обчислюється за формулою:

$ПЗ = (P_o - P_т) / т$,

де $P_o$ і $P_т$ – маса забруднювальних речовин, відповідно в початковому і кінцевому створі ділянки, кг або т; $т$ – час, год.

**Перерозподіл водних ресурсів.** Подача (перекачування) води з одного річкового басейну в інший або в межах одного річкового басейну для забезпечення потреб у водних ресурсах водокористувачів маловодних регіонів (наприклад, канал Дніпро – Донбас).

**Перехідні води.** Поверхневі води у межах гирлової ділянки річки, а також лиманів, де відбувається змішування прісних та солоних вод.

**Перманганатна окиснюваність.** Величина, що характеризує вміст у воді органічних і мінеральних речовин, що окиснюються марганцевокислим калієм в кислому, лужному або нейтральному середовищі. Виражається в мг/дм$^3$ атомарного кисню. Характеризує наявність у воді легкоокиснюваних органічних речовин.

**Пестициди в поверхневих водах.** Хімічні речовини, призначені для боротьби з різними шкідливими організмами: кліщами (акарициди), комахами (інсектициди), бактеріями (бактерициди), вищими рослинами (гербіциди), грибами (фунгіциди) тощо. В цю групу речовин зазвичай включають і антисептики, що застосовуються для запобігання від руйнування мікроорганізмами неметалевих матеріалів, а також речовини, що застосовуються для технологічного видалення листя з рослин (дефоліанти) і підсушування рослин (десиканти), передпосівної обробки насіння (протруйники насіння) та ін. Залежно від фізико-хімічних властивостей і призначення П. зазвичай застосовують у вигляді препаратів різних форм.

Поділяються на два основні класи: хлорорганічні і фосфорорганічні. Хлорорганічні П. – хлорпохідні багатоядерних вуглеводнів (ДДТ), циклопарафінів (гексахлорциклогексан), сполуки дієнового ряду (гептахлор), аліфатичних карбонових кислот (пропанід) тощо. Найважливіша відмінна риса більшості хлорорганічних сполук – стійкість до впливу різних чинників навколишнього середовища (температура, сонячна радіація, волога та ін.) і наростання їхніх концентрації в наступних ланках біологічного ланцюга (наприклад, вміст ДДТ в гідробіонтах може перевищувати вміст його у воді на один – два порядки).

Фосфорорганічні П. – складні ефіри: *фосфорної кислоти* – диметилдихлорвінілфосфат (ДДВФ); тіофосфорної – метафос, метилнітрофос; дитіофосфорної – карбофос, рогор; фосфонової – хлорофос. Перевага фосфорорганічних П. – їхня відносно мала хімічна та біологічна стійкість. Велика частина їх розкладається в рослинах, ґрунті, воді протягом одного місяця, але окремі інсектициди і акарициди внутрішньорослинної дії (рогор, сейфос та ін.) можуть зберігатися протягом року.

Основне джерело надходження П. до водних об'єктів – поверхневий стік талих, дощових і ґрунтових вод з сільськогосподарських угідь, колекторно-дренажні води, що скидаються із зрошуваних територій. П. можуть вноситися у водні об'єкти під час їхньої обробки з метою знищення небажаних водяних рослин та інших гідробіонтів, зі стічними водами промислових підприємств, які виробляють отрутохімікати, безпосередньо

при обробці полів П. за допомогою авіації і при недбалому транспортуванні їх водним транспортом і під час зберігання.

У поверхневих водах П. можуть знаходитися в розчиненому, завислому і сорбованому стані. Хлорорганічні П. містяться в поверхневих водах, зазвичай, в концентраціях $n\times10^{-5}$–$n\times10^{-3}$ мг/дм$^3$, фосфорорганічні – $n\times10^{-3}$–$n\times10^{-2}$ мг/дм$^3$. Коливання концентрації П. в часі залежать від термінів їхнього внесення, умов розведення, змиву з поверхні водозбору, швидкості надходження у водні об'єкти тощо.

**Питна вода.** Вода, в якій бактеріологічні, *органолептичні показники* і показники токсичних хімічних речовин перебувають в межах норм питного *водопостачання.* При централізованому водопостачанні питна вода отримується в результаті *очищення природної води*, забраної з *джерела водопостачання.*

Вимоги до питної води регулюються Законом України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» (2002 р.), ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» та ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Основна вимога до фізичних властивостей води – відсутність неприємного *запаху, смаку, кольору.* Мінералізація води за ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» не повинна перевищувати 1 г/дм$^3$, але в окремих випадках допускається 1,5 г/дм$^3$. Твердість води (вміст йонів кальцію і магнію) не повинна перевищувати 7,0 ммоль-екв/дм$^3$, значення pH повинні бути в межах 6,5–8,5, концентрація нітратного йона не повинна перевищувати 50 мг/дм$^3$.

Важливе значення має характеристика мікробіологічного стану П. в. Так, кишкова паличка *Escherichia coli* має бути відсутньою в 100 см$^3$ води.

У *водопостачанні питному* підземні води мають значні переваги перед поверхневими, оскільки меншою мірою схильні до забруднення і мають більш стійкі хімічні властивості.

**Питне водопостачання** (господарсько-питне водопостачання). Див. *Водопостачання питне.*

**Підземне живлення.** Надходження підземних вод (ґрунтових або артезіанських) в поверхневі водотоки і водойми.

**Підземні води.** Води, що знаходяться в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в рідкому, твердому і пароподібному стані.

**Підземні розсоли.** Підземні води, що містять розчинені мінеральні речовини, переважно хлориди або сульфати, в концентраціях від 36 до 50 ‰. Використовуються для отримання кухонної солі, йоду, брому тощо.

**Підручники з гідрохімії**. Навчально-методичні видання, рекомендовані Міністерством освіти і науки України для підготовки фахівців гідролого-гідрохімічного профілю, в якій висвітлено основні положення *гідрохімії.* В Україні традицію написання підручників з гідрохімії було започатковано на *гідрології та гідрохімії кафедрі* Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Станом на 2022 р. в Україні випущено наступні підручники з гідрохімії:

• Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Основы мелиоративной гидрохимии: учебник. К.: Вища школа. 1991. 535 с.;

• Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України: підручник. К.: Вища школа. 1995. 307 с.;
• Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія: підручник. К.: Либідь. 1997. 384 с.;
• Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти. К.: ВПЦ «Київський університет». 1999. 319 с.;
• Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. К.: Ніка-Центр. 2001. 262 с.;
• Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. К.: Ніка-Центр. 2012. 326 с.;
• Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Регіональна гідрохімія України: підручник. К.: ВПЦ «Київський університет». 2019. 343 с.;
• Хільчевський В.К. Агрогідрохімія: підручник. К.: ДІА. 2021. 176 с.

**План управління ризиками затоплення.** Документ, що містить аналіз попередніх затоплень та комплекс заходів, спрямованих на запобігання, захист, підготовку, прогнозування і систему раннього попередження для окремих територій у межах району річкового басейну.

**План управління річковим басейном.** Документ, що містить аналіз стану та комплекс заходів для досягнення цілей, визначених для кожного району річкового басейну у встановлені строки.

**Планктон.** Сукупність організмів, що населяють товщу води і пасивно переносяться водними течіями; планктонні організми або позбавлені здатності до самостійного руху, або володіють нею незначною мірою і не можуть протидіяти перенесенню їх водою. До складу П. входять тварини (зоопланктон) і рослини (*фітопланктон*). Зоопланктон населяє всю товщу води; фітопланктон, що потребує сонячного світла, розташовується тільки в поверхневому шарі. За видовим складом найбільш багатий морський П. За наявності тих чи інших показових організмів судять про ступінь забрудненості (сапробності) водних об'єктів. П. має велике значення для процесів *самоочищення природних вод*.

**Платиново–кобальтова шкала.** Умовна шкала для визначення кольоровості води, що складається з набору пробірок, що містять стандартні розчини хлорплатинату калію ($K_2PtCl_6$) і хлористого кобальту ($CoCl_2$) різної концентрації, з якими порівнюють забарвлення природної води і таким чином визначають її кольоровість, вимірювану в градусах.

**Поверхневий мікрошар.** Верхній шар морської води завтовшки в частки міліметра, що є областю життя нейстонних і плейстонних організмів. Концентрація мікроорганізмів у П. м. на один – три порядки більша, ніж безпосередньо нижче цього шару, тобто в підповерхневому шарі. Концентрація органічного вуглецю в 1,5–2,0 рази вища, ніж на глибині 0,5–1,5 м.

Як правило, вміст СПАР і хлорованих вуглеводнів в П. м. на один – два порядки вищий, ніж в підповерхневому шарі, як і вміст важких металів, пестицидів та інших забруднювальних речовин. Так, наприклад, концентрація свинцю в П. м. в 10–100 разів вища, ніж в підповерхневому шарі; концентрація ДДТ і його похідних досягала 0,09 мкг/дм$^3$ проти 0,005 мкг/дм$^3$ в підповерхневому шарі; концентрація СПАР в П. м. становила 1000–1200 мкг/дм$^3$, а в підповерхневому шарі вона не перевищувала 50 мкг/дм$^3$.

Концентрування зазначених речовин в П. м. пояснюється двома основними причинами: фізичними і хімічними властивостями води в П. м., що сприяють накопиченню речовин і живих організмів в ньому; великою кількістю живих організмів в П. м., які споживають ці речовини.

**Поверхневий шар води водного об'єкта.** Шар води, розташований від поверхні води до глибини не більше 1 м.

**Поверхневі води.** Природні води, що знаходяться на поверхні суходолу у вигляді різних водних об'єктів (*річки, озера, водосховища, канали*).

**Повідь.** Явище затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері чи морі, що пов'язане з соціальними, економічними, екологічними збитками, втратою здоров'я або із загибеллю людей. За причинами, що їх викликають, П. поділяють на: природні; антропогенні (техногенні); природно-антропогенні. Під час П., крім іншого, виникає небезпека погіршення *якості води* в джерелах водопостачання.

**Повінь.** Фаза водного режиму річки, яка щорічно повторюється в один і той же сезон року і характеризується більш-менш тривалим і значним збільшенням її водності, що викликає підвищення рівня води в ній; зазвичай супроводжується виходом води річки з русла і затопленням заплави. Обумовлюється припливом води внаслідок весняного танення *снігів* і *льодовиків* в горах, тривалого випадання рясних дощів (наприклад, мусонних) в певний сезон року.

У період П., як правило, спостерігається різке зменшення концентрації розчинених хімічних речовин і збільшення концентрації завислих речовин. Це пов'язано з більш низькими концентраціями хімічних речовин в талій воді при таненні снігу і льодовиків і зі збільшенням розмиву ґрунтів і порід водним потоком. Замість терміну П. інколи застосовується термін *водопілля*.

**Повторне використання води.** Використання стічних вод, що відводяться промисловими і сільськогосподарськими об'єктами, для водопостачання цих же або інших об'єктів.

**Поглинальний комплекс ґрунтів.** Сукупність нерозчинних у воді дрібнодисперсних мінеральних, органічних і органо-мінеральних сполук ґрунтів, що утворилися в процесі його формування і частково успадкованих від материнської породи. П. к. ґ., зокрема його колоїдна фракція (діаметр частинок менший 0,1 мкм), визначає поглинальну здатність ґрунтів.

**Показник йонного стоку або стоку розчинених хімічних речовин.** Відносна величина, що характеризує *йонний стік* або *стік розчинених хімічних речовин*, що визначається за формулою

$$P_i = R_i / F,$$

де $P_i$ – показник йонного стоку або стоку розчинених хімічних речовин за одиницю часу (місяць, сезон, рік), т/(км$^2$·рік); $R_i$ – йонний стік або стік розчинених хімічних речовин з усієї площі водозбору за одиницю часу (місяць, сезон, рік), т/рік; $F$ – площа водозбору, км$^2$, або

$$P_i = AMC,$$

де $M$ – модуль водного стоку, л/(с·км$^2$); $C$ – концентрація йона або хімічного компонента, мг/дм$^3$; $A$ – коефіцієнт пропорційності, що дорівнює 0,0315.

**Показники забруднення водного об'єкта.** Показники якості води водних об'єктів, за якими судять про рівень *забруднення водного об'єкта.* Поділяються на групи: фізичні (*запах, колір, кольоровість, завислі речовини, прозорість, каламутність,* значення Eh тощо); хімічні (мінеральні та органічні речовини, розчинені *гази, забруднювальні речовини*, що не властиві даному водному об'єкту або перевищують допустимі норми); бактеріологічні (*колі-титр* тощо); гідробіологічні (фіто- і зоопланктон, зообентос, перифітон, макрофіти, мікробіологічні показники, *фотосинтез* тощо).

**Показники стану природних вод.** Показники, що визначають особливості йонного складу природних вод і самі в свою чергу обумовлюються хімічним складом води. До них відносяться *водневий показник* (pH) і *окисно-відновний потенціал* (Eh).

**Полісапроби.** Анаеробні організми, що живуть в сильно забруднених водних об'єктах. Можуть служити *біоіндикаторами* високого ступеня забруднення води *біогенними речовинами.*

**Полісапробна водойма.** Водойма з великим вмістом *органічних речовин.*

**Полярографічний метод аналізу природних вод.** Електрохімічний метод кількісного визначення речовин, заснований на встановленні залежності між силою струму в ланцюзі електролітичної комірки і напругою поляризації при електролізі розчину. П. м. а., зазвичай, застосовують при визначенні йонів металів, які електролітично відновлюються на ртутному катоді. Цим методом можна одночасно визначити кілька металів, що мають різні потенціали відновлення.

**Пом'якшення води.** Обробка води, що надходить з природного джерела на живлення парових котлів і для різних технологічних процесів. Мета П. в. – видалення з неї йонів кальцію і магнію, що обумовлюють головним чином *твердість води*, яка може бути усунена методами *осадження* і *катіонування.*

Осадження засновано на переведенні йонів кальцію і магнію у важкорозчинні сполуки, які випадають в осад, що може бути здійснено термічним або хімічним шляхом. Термічне П. в. засноване на розпаді гідрокарбонатів кальцію і магнію при підігріві води з утворенням важкорозчинних $CaCO_3$ і $Mg(OH)_2$. Хімічне П. в. засноване на введенні в неї реагентів, що збагачують її $CO_3^{2-}$ і $OH^-$, в результаті чого утворюються важкорозчинні $CaCO_3$ і $Mg(OH)_2$; вода обробляється гідроксидом кальцію (вапном) і карбонатом натрію (содою) при температурі 80–90 °С, а також або гідроксидом натрію, або розчином фосфатів.

Катіонування засноване на фільтруванні води через шар *катіонітів*, при якому відбувається заміщення йонів кальцію і магнію на йони натрію, водню або амонію, що містяться в твердій фазі катіоніта. Як катіоніти в основному застосовують сульфовугілля, катіонообмінні смоли на основі сополімерів стиролу і дивінілбензолу, оброблених сірчаною і хлорсульфоновою кислотами і схильних потім до окиснювального гідролізу.

**Поровий розчин.** Водний розчин, що насичує пори, тонкі капіляри, мікротріщини, міжзерновий простір гірських порід і утримується в породах як самою замкнутою системою порожнин, так і силами міжмолекулярного

зчеплення. Разом з міцнозв'язаною водою (*кристалізаційна, цеолітна*, а також адсорбована на поверхні мінералів і порід) П. р. генетично пов'язаний з породою і разом з нею зазнає всі зміни в її розвитку. Однак на відміну від міцнозв'язаної води П. р. бере активну участь в геохімічних процесах, що відбуваються в системі порода – вода – органічна речовина – газ. Відбувається це тому, що П. р., з одного боку, – активний розчинник, а з іншого, – представляє середовище первинної акумуляції та перерозподілу хімічних елементів і сполук. Формування осадових гірських порід – складний процес перерозподілу і перебудови речовини.

**Породи.** Див. *Гірські породи.*

**Послуги екосистемні.** Різноманітні блага, які людина отримує від навколишнього природного середовища та здорових екосистем (агроекосистеми, ліси, пасовища, водні об'єкти), що є невід'ємною умовою забезпечення чистою питною водою, розкладання відходів, природного запилення рослин та сільськогосподарських культур тощо.

**Потенціометричний метод аналізу природних вод.** Метод, заснований на вимірюванні потенціалу, який виникає при зануренні в досліджуваний розчин, який містить йон, що визначається, вимірювальним йонселективним електродом порівняння. Застосовується для визначення концентрації йонів водню, натрію, калію, фторидів, хлоридів, нітратів, сульфідів, значень Eh.

**Похибка визначення.** Різниця між отриманим результатом та істинною концентрацією речовини, що визначається. Грубі П. в. пов'язані з невірними відліками або з недостатньою точністю в роботі. Систематичні похибки залежать від постійних причин і повторюються при всіх спостереженнях. Випадкові похибки залежать від невизначених причин, перешкод, недосконалості приладів і органів чуття аналітика (дослідника).

Вирізняють абсолютну і відносну П. в. Абсолютна П. в. – різниця в абсолютних одиницях між істинним, або найбільш достовірним, значенням компонента, що визначається, та отриманим результатом. Відносна П. в. – відношення абсолютної П. в. до істинної або середньої концентрації.

**Похибка вимірювання.** Похибка, обумовлена недосконалістю приладів, а також неточністю їх установки в робочому положенні. Нехтування урахуванням П. в. тягне за собою систематичні похибки, які можуть знецінити результати вимірів.

**Похибка прогнозу допустима.** Умовно прийнята середня похибка, за якої прогноз вважається таким, що справдився. Для довгострокових гідрологічних прогнозів, наприклад, приймається рівною ймовірному відхиленню від норми:

$\Delta_{доп} = 0{,}674\ \delta$,

де $\delta$ – середньоквадратичне відхилення;

для короткострокових прогнозів – ймовірній зміні за період завчасності.

**Прибережні води.** Води між береговою лінією та лінією у територіальному морі на відстані однієї морської милі від вихідної лінії, що використовується для визначення ширини територіального моря.

**Прибережні захисні смуги.** Частина *водоохоронної зони* вздовж річки, моря, навколо водойм, на якій встановлено більш суворий режим господарської діяльності, ніж на решті території даної зони.

П. з. с. встановлюються по обидва береги річок та навколо водойм уздовж урізу води у *меженний* період шириною: для малих *річок*, струмків і потічків, а також ставів площею менше 3 га – 25 м; для середніх *річок*, водосховищ на них, водойм, а також ставів площею понад 3 га – 50 м; для великих *річок*, водосховищ на них та озер – 100 м. Якщо крутизна схилів перевищує три градуси, мінімальна ширина П. з. с. подвоюється.

У межах існуючих населених пунктів П. з. с. встановлюється з урахуванням конкретних умов, що склалися. Уздовж морів та навколо морських заток і лиманів виділяється П. з. с. шириною не менше 2 км від урізу води.

У П. з. с. вздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється: розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і залісення), а також садівництво і городництво; зберігання та застосування пестицидів і добрив; влаштування літніх таборів для худоби; будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних), у т. ч. баз відпочинку, дач, гаражів, стоянок автомобілів; миття та обслуговування транспортних засобів і техніки; влаштування звалищ сміття, сховищ гною, накопичувачів рідких і твердих відходів, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

**Природні води.** Води Землі (гідросфери) з твердими, рідкими і газоподібними речовинами, що містяться в них.

**Прісне озеро.** Як правило, проточне озеро. Йонний склад води генетично тісно пов'язаний зі складом води річок, що живлять П. о. Особливо це проявляється на невеликих П. о. з малою водозбірною площею. У великих П. о. відбувається осереднення хімічного складу води приток. Для води П. о., як і для річкових вод, що живлять озеро, типовий наступний порядок розподілу головних йонів:

$HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$ ; $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ + K^+$.

Але зі збільшенням мінералізації води відбувається порушення такого їхнього розподілу. При мінералізації до 500–1000 мг/дм$^3$ переважають гідрокарбонатні йони, понад 1‰ – найчастіше сульфатні, а після досягнення 3–5 ‰ залежно від літологічних особливостей водозбірної площі – сульфатні й хлоридні. Переважну роль йони кальцію в складі катіонів відіграють при солоності до 1–2 **‰**, за подальшого її зростання стають переважаючими йони натрію. Йони магнію на всіх стадіях метаморфізації йонного складу зберігають проміжне положення. Переважна частина П. о. за йонним складом води – гідрокарбонатно-кальцієві.

Хімічний склад води П. о. характеризується неоднорідністю як за акваторією, так і за глибиною і визначається: 1) співвідношенням між об’ємом озера і водоносністю приток; 2) температурою води приток і розподілом її за глибиною; 3) відмінностями хімічного складу води П. о. і його приток; 4) морфометричними характеристиками П. о.; 5) хімічними і біологічними процесами, що відбуваються в П. о.

Неоднаковий характер гідрологічних, хімічних і біологічних процесів, що відбуваються в П. о., обумовлює вертикальну стратифікацію *гідрохімічних* і *гідробіологічних показників якості води.* Вміст *біогенних, органічних речовин* і *газового складу води* змінюється за сезонами року.

**Прісні води.** Природні води з мінералізацією до 1 г/дм$^3$ (1‰).

**Проба води.** Характерна частина певної водної маси, що відбирається безперервно або періодично з метою дослідження різних її характеристик і властивостей.

Вирізняють прості і змішані П. в. Прості П. в. відбираються в повному об'ємі у визначений момент часу і характеризують якість води в даному пункті водного об'єкта під час відбору. Змішані П. в. являють собою об'єднану за певним принципом серію простих П. в. і характеризують середній вміст певних компонентів, або властивості за деякий проміжок часу, або середнє арифметичне значення для деякої ділянки, перерізу тощо. Відбір змішаних П. в. потребує відомостей про характер розподілу і зміни параметрів водних мас.

Попередня обробка і транспортування П. в. повинні проводитися таким чином, щоб вміст компонентів і властивостей води істотно не змінювалися. Див. також *Консервація проб води.*

**Проба води представницька.** Проба, що характеризує стан води у водному об'єкті або певній його частині за певний проміжок часу. Ступінь, з якою одиночна мала проба може вважатися характерною для великої водної маси, залежить від наступних чинників: однорідності водної маси, що відбирається, кількості точок відбору проб, об'єму окремих проб і способу їхнього відбору. Крім того, П. в. п. визначається специфікою водотоку або водойми (морфологія, гідрологія, характер водозбору тощо) і речовин, що аналізуються (розчинена, завислa, колоїдна, плівкова, жива, мертва).

**Проба води точкова.** Одинична *проба води*, що відбирається довільно (щодо часу і місця) з водної маси водойми або водотоку.

**Проба донна.** Проба води або твердих речовин, взята спеціальними приладами поблизу дна водойми або водотоку, або з поверхні дна, або при зануренні в донні відкладення. Зазвичай це П. д. води, донних відкладень, представників тваринного і рослинного світу. Її відбирають *батометрами*, дночерпаками, спеціальними трубками й іншими способами.

**«Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології».** Фахова Всеукраїнська наукова конференція з міжнародною участю, яка періодично проводиться в Україні. Започаткована *гідрології та гідрохімії кафедрою* географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка в 2001 р. З історії проведення: Перша – 2001 р., Друга – 2003 р., Третя – 2006 р. (всі в Києві); Четверта – 2009 р. (Луганськ); П'ята – 2011 р. (Чернівці); Шоста – 2014 р. (Дніпропетровськ); Сьома – 2018 р. (Київ). Матеріали про проведення конференції в різні роки вміщено в періодичному науковому збірнику *«Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія»*, зокрема в № 4 (51) за 2019 р.

**Пробовідбірник.** Прилад, що використовується для безперервного або періодичного відбору *проб води* або донних відкладів з метою дослідження певних їхніх характеристик і властивостей. Зазвичай, використовують П. типу бутлів, перекидних батометрів, горизонтальних батометрів, батометрів миттєвого наповнення, автоматичних П., плавучих самохідних пристроїв тощо.

**Прогноз хімічного складу природних вод.** Науково обґрунтоване судження (передбачення) про можливі зміни *хімічного складу природних вод* в майбутньому і (або) про альтернативні шляхи і терміни здійснення цих змін

на основі наявної *гідрохімічний інформації* і закономірностей формування хімічного складу під впливом на водні об'єкти фізико-географічних умов і антропогенного чинника.

П. х. с. може мати різну завчасність (проміжок часу, на який розробляється прогноз) і поділяється на оперативний – прогноз із завчасністю до 1 місяця; короткостроковий – від 1 місяця до 1 року; середньостроковий – від 1 року до 5 років; довгостроковий – від 5 до 15 років; далекостроковий – понад 15 років.

**Програма державного моніторингу вод.** Документ, що містить інформацію про об'єкт державного моніторингу вод (код, найменування об'єкта, місце розташування та інші характеристики); біологічні, фізико-хімічні, хімічні та гідроморфологічні показники, періодичність здійснення моніторингу, інформацію про суб'єкта та виконавця моніторингу вод.

**Продукція органічної речовини водного об'єкта.** Кількість вираженої через вуглець органічної речовини, що створюють організми за одиницю часу в одиниці об'єму води або під одиницею площі акваторії. Виражається в г/(м$^3$·добу) або г/(м$^2$·добу) вуглецю.

За С В. Брує́вичем, валова П. о. р. – це повна сума живої речовини, що виділяється даною групою рослинних і тваринних організмів у певний проміжок часу, незалежно від подальшої долі вироблених організмів. За С.А. Зерновим, реальна продукція – це кількість органічної речовини, виробленої організмами за певний проміжок часу як шляхом накопичення (збільшення) органічних речовин у своєму тілі, так і шляхом розмноження, відтворення собі подібних, за винятком природно відмираючих особин, особин, що поїдаються іншими як водними, так і повітряними організмами, і видів, що нормально залишають водний об'єкт, як, наприклад, багато комах в момент їх перетворення в зрілі особини.

**Продукція первинна.** Кількість вираженої через вуглець органічної речовини, утвореної в процесі *фотосинтезу автотрофними організмами*, головним чином хлорофілоносними водоростями, на одиниці площі за одиницю часу. Зазвичай виражається в мг/(м$^2$·добу) вуглецю. Рослинні організми продукують органічну речовину з мінеральних компонентів, використовуючи сонячну енергію. Вільний кисень, що виділяється при фотосинтезі, розчиняючись, збільшує його концентрацію у воді. Це збільшення концентрації розчиненого кисню за певний проміжок часу може бути використано для розрахунку П. п. у воді водних об'єктів. Рослини не тільки створюють органічну матерію, а й здійснюють найважливіший процес акумуляції хімічної енергії, який забезпечує життя всім живим організмам і створює умови для перебігу багатьох хімічних процесів. Інтенсивність фотосинтезу залежить від освітленості, температури і наявності необхідних поживних речовин (сполуки *азоту, фосфору, калію, кремнію, заліза* та інших елементів).

Вивчення процесів продукування органічної речовини в водотоках і водоймах і подальшого його існування – важлива проблема не тільки гідрохімії і гідробіології, воно необхідне для вирішення низки питань і в галузі геології. Так, наприклад, велике значення мають кількісні дослідження осадження органічної речовини на дно водних об'єктів, з'ясування ролі автохтонної і алохтонної органічної речовини в цих процесах, вивчення

трансформації органічної речовини у воді і донних відкладах. *Деструкція (розкладання) органічної речовини*, як правило, не перевищує його продукцію. Однак при підвищеному надходженні алохтонних органічних речовин у водні об'єкти руйнування органічних сполук може перевищувати їх продукування.

**Продуценти.** Організми, здатні до *фото-* або *хемосинтезу*, які є (в харчовому ланцюзі) першою ланкою в процесі створення органічних речовин з мінеральних.

**Прозорість води.** Властивість води пропускати всередину світлові промені. Залежить від товщини шару води, який проходять промені, від *кольоровості* і *каламутності* води, тобто від вмісту в ній різних забарвлених завислих мінеральних і органічних речовин. Мірою прозорості води водойми або водотоку служить висота стовпа води, за якої можна спостерігати білий диск-прозоромір певних розмірів, що опускається у воду або розрізняти на білому папері стандартний шрифт певного розміру і типу. Результати виражаються в сантиметрах із зазначенням способу вимірювання.

**Прожарений залишок** (застар.). Показник, що характеризує вміст розчинених мінеральних речовин у воді. Для його визначення деякий об'єм води випарюють насухо. Утворений залишок прожарюють при температурі 450 °С для видалення органічних речовин. Див. *Сухий залишок.*

**Проста речовина.** Речовина, що містить атоми одного *хімічного елемента.*

**Просторово-часове розміщення мережі.** Система розміщення мережі пунктів для проведення спостережень і контролю зміни *гідрохімічного режиму і* якості води водойм і водотоків.

**Протонне число, атомне число.** Кількість протонів у ядрі атома хімічного елемента.

**Пункт контролю якості морських вод.** Точка на акваторії моря, в якій виконується комплекс робіт для отримання даних про якість води, призначених для подальшого узагальнення згідно завдань *моніторингу вод державного.*

**Пункт контролю якості поверхневих вод.** Місце на водотоції або водоймі, в якому виконують комплекс робіт для отримання даних про якість води, призначених для подальшого узагальнення згідно завдань *моніторингу вод державного.*

# Р

**Радій** (Ra) **в природних водах.** Радіоактивний хімічний елемент 2-ї групи 7-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі становить $1\times10^{-10}$ % за масою. Ізотоп $^{226}$Ra – член радіоактивного ряду урану, зустрічається у всіх уранових мінералах: в 1 т уранової смоляної руди міститься близько 400 мг Р., уранові руди – головне джерело отримання Р. У верхньому шарі земної кори товщиною 1,6 км знаходиться близько $1{,}8\times10^{7}$ т Р. Р., так само, як і всі мікроелементи, повсюдно поширений в літосфері і гідросфері. Тому всі природні води в тій чи іншій мірі містять Р.: океан (0,22–

20)×$10^{-13}$ г/дм$^3$, внутрішні моря (0,9–20)×$10^{-13}$ г/дм$^3$, річки (0,3–60)×$10^{-13}$ г/дм$^3$, мінеральні джерела (65–3800)×$10^{-13}$ г/дм$^3$.

**Радіоактивність води.** Властивість води, обумовлена самочинним розпадом радіоактивних елементів, що містяться в ній (уран, радій, радон).

**Радіоактивність земної кори**. Властивість гірських порід, води і повітря, обумовлена наявністю в їхньому складі радіоактивних елементів.

У верхніх шарах води морських басейнів спостерігається нестача радію порівняно з ураном за їхнім постійним співвідношенням. У воді деяких джерел і річок спостерігаються аномально високі концентрації урану, які свідчать про наявність поблизу цих природних вод гірських порід з підвищеним вмістом урану або уранових руд. Високі концентрації урану спостерігаються у воді великих озер, що вказує на існування процесів повільного накопичення урану в окремих басейнах. Деякі підземні води (води нафтових родовищ) містять іноді високі концентрації радію – до 7,5×$10^{-6}$ г/м$^3$.

**Радіоактивні природні води.** Природні води, що містять радіоактивні елементи. Радіоактивні природні води поділяються на наступні групи: радонові (Rn > 185×$10^3$ Бк/м$^3$; Ra < 1×$10^{-11}$ г/дм$^3$; U < 3×$10^{-5}$ г/дм$^3$); радієві (Rn < 185×$10^3$ Бк/м$^3$; Ra > 1×$10^{-11}$ г/дм$^3$; U < 3×$10^{-5}$ г/дм$^3$); уранові (Rn < 185×$10^3$ Бк/м$^3$; Ra < 1×$10^{-11}$ г/дм$^3$; U > 3×$10^{-5}$ г/дм$^3$); ураново-радієві (Rn < 185×$10^3$ Бк/м$^3$; Ra ≥ 1×$10^{-11}$ г/дм$^3$; U > 3×$10^{-5}$ г/дм$^3$); радоново-радієві (Rn > 185×$10^3$ Бк/м$^3$; Ra > 1×$10^{-11}$ г/дм$^3$; U > 3×$10^{-5}$ г/дм$^3$).

**Радон** (Rn). Елемент 18-ї групи 6-го періоду періодичної системи елементів. Проста речовина Р. при н. у. - безбарвний інертний газ; радіоактивний, стабільних ізотопів не має, може становити небезпеку для здоров'я. При кімнатній температурі є одним із найважчих газів. Найбільш стабільний ізотоп ($^{222}$Rn) має період напіврозпаду 3,8 діб. Рівноважний вміст у земній корі 7-10-16% за масою. Р. відносно легко з мінералів потрапляє в підземні води та повітря. Входить до складу радіоактивних рядів $^{238}$U, $^{235}$U та $^{232}$Th. Концентрація Р. в повітрі залежить від геологічних умов: граніти, в яких багато урану, є джерелами Р., над поверхнею морів радону мало. Перед землетрусами концентрація Р. в повітрі зростає через сейсмічну активність.

**Район річкового басейну.** 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. В результаті *гідрографічного районування України* 2016 р. виділено дев'ять Р. р. б.: Дніпра; Дністра; Дунаю; Південного Бугу; Дону; Вісли; річок Криму; річок Причорномор'я: річок Приазов'я.

**Раціональне водокористування.** Доцільна організація і проведення заходів, спрямованих як на зниження забору свіжої води промисловими, комунальними, сільськогосподарськими та іншими об'єктами, так і на технологічно виправдане зменшення загальної витрати води в процесах виробництва. У Р. в. входить також необхідність зменшення забруднення природних вод за рахунок зниження кількості *стічних вод*, що скидаються, вдосконалення технології їхнього очищення, впровадження *оборотного водопостачання* і безводних технологій виробництва тощо.

**Реаерація води.** Процес вторинного вдування повітря у воду з метою збільшення концентрації розчиненого в ній кисню, частина якого була використана в результаті хімічних і біологічних процесів у водному об'єкті.

**Ревіталізація річок.** Повне 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.

**Регенерація біогенних елементів в природних водах.** Зворотний перехід азоту, фосфору, кремнію, заліза зі складних органічних сполук в мінеральні форми. Може відбуватися при біохімічному розпаді органічних речовин, що містять азот, фосфор, кремній, залізо. Швидкість розпаду буде більшою для органічних речовин продуктів життєдіяльності, що виділяються тваринами, і меншою – у складних білкових сполук. Кінцеві продукти розпаду – амонійний, нітритний і нітратний азот, фосфати, кремній, залізо.

**Регіональна гідрохімія.** Гідрохімія водних об'єктів, розташованих у певному географічному районі, басейні річки, озера, моря.

**Регулювання якості води.** Вплив на чинники, що зумовлюють формування хімічного складу води водного об'єкта, з метою дотримання норм і поліпшення якості води.

**Регулювання стоку.** Штучний перерозподіл водного стоку в часі відповідно до вимог водокористування, що здійснюється за допомогою водосховищ. За тривалістю циклу Р. с. вирізняють наступні його види: багаторічне, сезонне (річне), тижневе, добове.

**Репрезентативність пунктів спостереження.** Відповідність пункту спостереження щодо досліджуваного елемента *гідрологічного, гідрохімічного* та *гідробіологічного режиму* з точки зору як відповідності даного місця спостереження вимогам, що висуваються, так і з точки зору відображення умов, характерних для більш-менш значної території, протяжності водотоку або площі водойми.

**Референційне значення показника хімічного складу природних вод.** Значення показника хімічного складу води, яке характерне для водного об’єкта за *референційних умов.*

**Референційні умови.** Умови, що відображають стан навколишнього природного середовища за відсутності або мінімального антропогенного впливу.

**Рівняння водного балансу.** Математичний вираз, що визначає співвідношення між кількістю води, що надходить за який-небудь проміжок часу через контур, що розглядається, і виходить за його межі з урахуванням зміни запасів води в об’ємі, обмеженому цим контуром.

Прибуткову частину Р. в. б. в об’ємі, обмеженому довільним контуром, становитимуть: атмосферні опади ($x$), конденсація вологи в межах розглянутого обсягу ($z_1$), підземний приплив ($\omega_1$) і поверхневий приплив ($y_1$). Видаткова частина рівняння водного балансу з розглянутого об’єму може здійснюватися шляхом випаровування з поверхні води, снігу, ґрунту і транспірації ($z_2$) підземного відтоку води ($\omega_2$) і поверхневого відтоку води ($y_2$). Перевищення прибуткової частини балансу над видатковою викличе збільшення запасів води ($u_2$); зворотне співвідношення матиме місце тільки при зменшенні запасів води в замкнутому контурі ($u_1$):

$$x = (y_2 - y_1) + (z_2 - z_1) + (\omega_2 - \omega_1) - (\omega_2 - u_1).$$

Об'єднуючи результат дії прямо протилежних чинників (випаровування – конденсація, приплив – відплив, прибуток – видаток запасів води), можна записати

$x = y + z \pm \omega \pm u$.

**Рівняння сольового балансу водного об'єкта.** Математичний вираз, що визначає співвідношення між кількістю солей, що надходять за який-небудь проміжок часу до водного об'єкта і виходять за його межі з урахуванням змін запасів солей у водному об'єкті.

Прибуткову частину Р. с. б. водосховища ($G_{вдсх}$) становитимуть: надходження солей з атмосферними опадами ($G_{атм}$), з поверхневим притоком ($G_{пов}$), з підземним припливом ($G_{підз}$), утворення солей за рахунок внутрішньоводойменних процесів ($G_{вн}$).

Видаткова частина Р. с. б. включає видалення солей з поверхневим відтоком ($N_{пов}$), з підземним відтоком ($N_{підз}$), в донні відкладення ($N_{дон}$), за рахунок розпаду їх на елементарні складові і в атмосферу ($N_{розп}$):

$$G_{вдсх} = G_{атм} + G_{пов} + G_{підз} + G_{вн} - N_{пов} - N_{підз} - N_{дон} - N_{розп}.$$

**Річка.** Водний потік порівняно великих розмірів, як правило, постійний (іноді в посушливій зоні тимчасово на окремих ділянках пересихає), який живиться стоком *атмосферних опадів* з усього водозбору і протікає в розробленому ним руслі. Залежно від умов формування режиму вирізняють Р. рівнинні, гірські, озерні, болотні, карстові, а залежно від розміру – великі, середні та малі. За Водним кодексом України: мала Р. – з площею басейну до 2 тис. км$^2$; середня Р. – 2 тис. км$^2$ – 50 тис. км$^2$; велика Р. – понад 50 тис. км$^2$.

Хімічний склад річкової води і гідрохімічний режим Р. залежать від низки особливостей, до яких належать: 1) швидка зміна води в руслі, в результаті чого вона взаємодіє з породами обмежений час і випаровується незначно; 2) формування хімічного складу води в самих поверхневих шарах земної кори і тому здебільшого добре промитих; 3) сильна залежність водного режиму річок від кліматичних і погодних умов; 4) тісний контакт річкової води з атмосферою; 5) інтенсивний вплив на йонний і газовий склад біологічних процесів і господарської діяльності людини.

Все це створює основні риси хімічного складу річкової води: мала порівняно з іншими водними об'єктами мінералізація води; швидка зміна хімічного складу води під впливом гідрометеорологічних умов; постійна присутність у воді атмосферних газів і мізерно малі концентрації газів, відсутніх в атмосфері; інтенсивний вплив на йонний і газовий склад та на вміст біогенних речовин біологічних процесів.

З усіх водних об'єктів Р. мають найбільше практичне значення не тільки через їхнє широке поширення на поверхні суші, але і внаслідок малої мінералізації річкової води. За мінералізацією води Р. можна поділити на наступні категорії: 1) з малою мінералізацією – до 200 мг/дм$^3$; 2) із середньою мінералізацією – 200–500 мг/дм$^3$; 3) з підвищеною мінералізацією – 500–1000 мг/дм$^3$; 4) з високою мінералізацією – понад 1000 мг/дм$^3$. У межах першої категорії можна виділити річки з дуже малою мінералізацією – до 100 мг/дм$^3$.

Мала і середня мінералізація води характерні для більшості Р. земної кулі, воду яких також можна віднести до гідрокарбонатного класу, майже виключно до групи кальцію і вкрай рідко – магнію і натрію. У річкових водах з підвищеною мінералізацією поряд з $HCO_3^-$ домінує $SO_4^{2-}$. Висока мінералізація води річок спостерігається рідко, переважають в ній $SO_4^{2-}$ і $Cl^-$. В Україні налічується 63119 річок.

**Річковий басейн (водозбір).** Частина земної поверхні і товщі ґрунтів, стік води з якої послідовно через пов'язані водойми і водотоки здійснюється в море, лиман або озеро.

**Розбавлення природних вод.** Процес змішування забруднених природних вод з природними незабрудненими водами, в результаті чого знижується концентрація забруднювальних речовин і поліпшується стан водного об'єкта.

**Розбавлення стічних вод.** Змішування стічних вод, наприклад, з річковими водами з метою зниження концентрації забруднювальних речовин у стічних водах. Кратність Р. с. в. виражається відношенням витрати води, якою розбавляють, до витрати стічних вод.

**Розкладання органічних речовин.** Розпад органічних речовин за дії хімічних сполук (окиснювачів) або живих організмів (головним чином бактерій) і фотохімічних процесів. Мікроорганізми, що населяють воду, перетворюють складні органічні речовини в мінеральні, більш прості і збіднені енергією хімічні сполуки. Дія бактеріальної флори при цьому виключно різноманітна, причому окремі види бактерій спеціалізуються щодо певних типів біохімічних перетворень. Одні з них розщеплюють складні білки на амінокислоти, інші перетворюють амінокислоти в мінеральні сполуки азоту, треті гідролізують жири, четверті руйнують вуглеводи (клітковина, крохмаль), п'яті зброджують органічні кислоти, шості розкладають нафтопродукти тощо. Велику роль в Р. о. р. грають ферменти – своєрідні органічні каталізатори, що прискорюють перебіг процесу.

Процес Р. о. р. має важливе значення не тільки для знищення залишків організмів і продуктів їхньої життєдіяльності у водному об'єкті, але і для повернення (регенерації) у воду низки елементів (вуглець, азот, фосфор та ін.), необхідних для живлення водяних рослинних організмів.

**Ропа.** Насичена солями вода в соляних озерах, пустотах і порах донних відкладів солеродних озер. У тих випадках, коли Р. близька до насичення, з неї можуть випадати в осад ті чи інші солі в складі і порядку, що обумовлюються фізико-хімічною рівновагою. Вирізняють поверхневу Р., що зазнає безпосередньо впливу соляного тіла, і міжкристальну, або донну, яка просочує шари, відкладені в озерах. Поверхнева Р. зазнає значних сезонних і багаторічних змін стосовно концентрації і складу розчинених солей. Ці зміни пов'язані з характером надходження в озеро вод, що живлять його, і його термічним режимом.

За хімічним складом розрізняють Р. карбонатну, сульфатну та хлоридну. У складі Р. присутні катіони натрію, калію, магнію, кальцію; мікроелементи: бром, фосфор, арсен, цинк, мідь, свинець, нікель, срібло; а також кремниста кислота. Сольовий склад Р. в соляних озерах зазнає безперервних змін, що відбуваються під впливом зміни гідрометеорологічних умов. При циклічних змінах, що відбуваються при зміні метеорологічних умов в різні сезони,

найменша концентрація Р. спостерігається ранньою весною, максимальна – в кінці літа, коли вона буває злегка перенасиченою. Восени розбавлена опадами Р. розчиняє значну кількість солей, що випали за літо, не досягаючи межі насичення.

Випадання солей, розчинність яких порівняно мало змінюється при зміні температури, спостерігається влітку. Кристалізація солей, розчинність яких сильно змінюється при зміні температури, може відбуватися взимку. Р. використовують на курортах для ванн як у вигляді самостійного курсу лікування, так і в комплексі з лікуванням грязями.

**Ропне озеро.** Соляне озеро, яке протягом року зберігає поверхневу *ропу.*

**Розсолення.** Розбавлення мінералізованих хлоридних і сульфатних вод карбонатно-кальцієвими водами меншої мінералізації. В результаті обмінних реакцій утворюються карбонатно-натрієві води або води з високим вмістом магнію.

**Розсоли.** Природні води з мінералізацією понад 35–50 ‰. Природні Р. зустрічаються як в поверхневих водоймах, так і серед підземних вод. Зазвичай, вони хлоридно-натрієвого, хлоридно-кальцієво-натрієвого або хлоридно-кальцієвого складу і розглядаються як змінені води морського походження. Формуються при посиленому випаровуванні води з поверхні водних об'єктів і вилуговуванні соляних покладів поверхневими або підземними водами.

**Розчин.** Гомогенна суміш, що складається з розчинника і розчиненої речовини. Прийнято вважати розчинником речовину, що знаходиться в надлишку. Однорідність і явища теплового ефекту при розчиненні наближають Р. до хімічних сполук, а можливість зміни концентрації розчиненої речовини в широких межах зближує Р. з механічними сумішами. Залежно від розміру частинок розчиненої речовини вирізняють *істинні* та *колоїдні* Р.

**Розчинені органічні комплекси в природних водах.** Комплекси дво- і тривалентних металів з *гумусовими* та іншими органічними кислотами, що утворюються в природних водах при гуміфікації і розкладанні органічних речовин.

**Розчинність газів в природних водах.** Здатність газів утворювати з водою однорідну систему. Кількісно Р. г. вимірюється концентрацією насиченого розчину при даній температурі і тиску. Насиченим називається розчин, що знаходиться в рівновазі з надлишком газу, що розчиняється.

Р. г. у воді залежить від тиску і температури. За постійної температури і низького тиску Р. г. не вступає в хімічну взаємодію з водою, підкоряється закону Генрі:

$$C = kP,$$

де $C$ – розчинність газу; $P$ - його парціальний тиск в газовой фазі; $k$ – коефіцієнт Генрі, який також є мірою розчинності газу.

Якщо процес Р. г. ускладнюється *дисоціацією* або асоціацією молекул газу або хімічною взаємодією газу з водою, то відхилення від закону Генрі, які спостерігаються при цьому, зникають при врахуванні частки газу, що зазнала перетворення.

У природних водах завжди присутні ті чи інші гази, вид і концентрації яких залежать від типу водного об'єкта, його походження і фізико-географічних умов, в яких знаходиться водний об'єкт. Деякі розчинені гази (кисень, діоксид вуглецю) мають велике значення для розвитку життя та існування тварин і рослинних організмів у воді. Наявність розчинених газів у природних водах – одна з основних ознак, що відрізняють природні води від штучних розчинів.

**Розчинність карбонату кальцію і магнію в природних водах.** Здатність карбонату кальцію або магнію утворювати з водою однорідну систему. Кількісно Р. к. кальцію або магнію у воді вимірюється концентрацією насиченого розчину при даній температурі.

Р. к. кальцію і магнію дуже мала: при 18 °С для кальциту – 14 мг/дм$^3$, для арагоніту – 15 мг/дм$^3$. Розчинність малорозчинних речовин, здатних дисоціювати на йони, прийнято виражати добутком розчинності йонів, що утворилися в розчині. Так, Р. к. кальцію визначається наступним добутком розчинності:

$$[Ca^{2+}]\,[CO_3^{2-}] = L_{CaCO3}.$$

Виражати розчинність малорозчинної солі добутком розчинності йонів, що утворюються з даної солі, зручно тому, що цей добуток дозволяє враховувати вплив однойменних йонів. Наприклад, при збільшенні концентрації йонів кальцію (додаванням іншої солі кальцію) концентрація карбонатних йонів в розчині повинна зменшуватися, оскільки $L_{CaCO3}$ – величина постійна, і, навпаки, концентрація йонів кальцію повинна зменшуватися, якщо буде збільшуватися концентрація карбонатних йонів. Це дозволяє виконувати кількісні розрахунки, що не можна зробити при звичайному способі вираження розчинності. Добуток Р. к. кальцію становить $1{,}0\times10^{-8}$ (при 15 °С), магнію – $2{,}6\times10^{-5}$.

Для переходу в розчин карбонатів кальцію і магнію у великих концентраціях на відміну від інших солей необхідна присутність діоксиду вуглецю:

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2\,HCO_3^-;$$

$$MgCO_3 + H_2O + CO_2, \rightleftarrows Mg^{2+} + 2\,HCO_3^-.$$

Між концентраціями $HCO_3^-$ та $CO_2$ існують певні кількісні співвідношення, що визначаються карбонатно-кальцієвою рівновагою. Ці рівняння мають важливе значення для природних процесів і в техніці. Пряма реакція (зліва направо) характеризує розчинність карбонатних порід і, отже, формування хімічного складу природних вод та ерозію земної поверхні, а в техніці – корозію будівельних матеріалів (бетону). Зворотна реакція (справа наліво) – випадіння карбонатів кальцію і магнію, тобто утворення осадових порід – має величезне значення в геохімії, а випадання карбонатного накипу – таке ж значення в техніці.

**Розчинність солей у воді.** Здатність солей утворювати з водою однорідну систему. Кількісно Р. с. вимірюється концентрацією насиченого розчину за даної температури. Залежно від природи солі, що розчиняється, Р. с. може змінюватися в дуже широких межах (див. табл. вище).

Передбачити розчинність будь-якої солі за аналогією з розчинністю інших солей поки неможливо.

**Розчинність деяких солей у воді, %**

| Йон | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $HCO_3^-$ |
|---|---|---|---|
| $Na^+$ | 26,40 | 16,0 | 8,76 |
| $K^+$ | 25,58 | 9,9 | 24,9 |
| $Mg^{2+}$ | 35,3 | 30,0 | - |
| $Ca^{2+}$ | 42,7 | 0,2 | - |

**Ртуть** (Hg) **у природних водах.** Хімічний елемент 12-ї групи 6-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі $4,5\times10^{-6}$ % за масою. Р. - розсіяний елемент, в концентрованому вигляді (в родовищах) знаходиться тільки 0,02 % її запасів. Самородна Р. зустрічається в природі і має деяке значення як джерело отримання металу. Із загальної кількості близько 30 мінералів Р. найбільш важливе промислове значення мають кіновар та її різновид метацинабарит, а також комплексний сульфід Р. і сурми - лівінгстоніт. До поверхневих вод сполуки Р. можуть надходити в результаті вилуговування порід у районі ртутних родовищ, в процесі розкладання водяних організмів, що накопичують Р. в числі інших елементів з водного середовища. Значні кількості надходять у водні об'єкти зі стічними водами підприємств, що виробляють барвники, пестициди, фармацевтичні препарати, деякі вибухові речовини.

Зниження концентрації розчинених сполук Р. відбувається в результаті вилучення їх багатьма морськими і прісноводними організмами, що характеризуються здатністю накопичувати її в концентраціях, які в багато разів перевищують вміст її у воді, а також процесів адсорбції завислими речовинами і донними відкладами.

У поверхневих водах сполуки Р. знаходяться в розчиненому і завислому стані. Співвідношення між ними залежить від хімічного складу води і значень pH. Завислa Р. являє собою сорбовані сполуки Р. Розчинені форми Р. представлені недисоційованими молекулами, комплексними органічними та мінеральними сполуками. У воді водних об'єктів Р. може перебувати у вигляді ртутьорганічних сполук (продуктів метилування).

Вміст Р. у річкових незабруднених, слабозабруднених водах становить кілька десятих часток мікрограма в 1 $дм^3$, в забруднених водоймах і водотоках (в районі ртутних родовищ) досягає декількох мікрограмів в 1 $дм^3$, середня концентрація в морській воді 0,03 $мкг/дм^3$, в підземних водах 1–3 $мкг/дм^3$. Металева Р. токсично індиферентна, однак пари Р., потрапляючи в організм, легко сорбуються білковими молекулами, які після цього перестають відігравати захисну роль. Тому основні заходи безпеки при роботі з Р. – якомога повна герметизація апаратури та її зберігання, запобігання потрапляння парів Р. в повітря виробничих приміщень, активна вентиляція останніх і суворе дотримання правил особистої гігієни.

Сполуки Р. – високо токсичні, вони вражають нервову систему людини, викликають зміни з боку слизової оболонки, порушення рухової функції і секреції шлунково-кишкового тракту, зміни в крові тощо. Бактеріальні

процеси метилування спрямовані на утворення метилртутних сполук, які у багато разів токсичніші від мінеральних солей Р. Метилртутні сполуки накопичуються в рибі і можуть потрапляти в організм людини.

**Рудні води.** Підземні води, що знаходяться або переміщаються безпосередньо в тріщинах, пустотах і порах рудних тіл за відсутності порушення їх режиму штучними гірничими виробками. Відрізняються від оточуючих підземних вод хімічним складом: ступінь цих відмінностей залежить від комплексу геолого-гідрологічних умов (мінеральний склад рудних тіл, що вміщають породи, характер та інтенсивність процесу руйнування рудних тіл, характер шляхів руху підземних вод, інтенсивність водообміну тощо).

## С С

**Садка солей.** Процес кристалізації солей в мінеральних (соляних) озерах. Відбувається досить складно, тому при його вивченні вдаються до спеціальних фізико-хімічних діаграм розчинності. Може відбуватися тільки в озерах з ропою, зникнення якої веде до повного припинення будь-яких процесів в озері і до перетворення його в мертве родовище солі. Природна С. с. в озерах відбувається лише за високої концентрації їхніх розсолів.

**Самозабруднення водного об'єкта.** Вторинне забруднення водного об'єкта за рахунок розкладання в ньому органічної речовини залишків тварин і рослинних організмів або за рахунок *десорбції донними відкладами забруднювальних речовин*, що сталася при зміні фізичних, хімічних або біологічних умов.

**Самоочищення природних вод.** Сукупність природних гідрологічних, хімічних і біологічних процесів, що відбуваються в забруднених водних об'єктах та спрямованих на відновлення первинних властивостей і складу води. Самоочищення .водних об'єктів обумовлено багатьма чинниками, до числа яких належать гідродинамічні і біохімічні процеси, сонячна радіація, життєдіяльність рослинних і тваринних організмів тощо. Ці процеси інтенсифікуються влітку, сповільнюються взимку і залежать від кратності розбавлення стічних вод.

Вивчення процесів С. п. в. проводиться для отримання кількісних характеристик стану забруднення водного об'єкта, необхідних для прогнозу хімічного складу, встановлення гранично допустимих навантажень стічними водами, складання балансу хімічних речовин, розрахунку виносу хімічних речовин тощо. Дослідження виконуються в зоні забруднення, де в зв'язку з надходженням забруднювальних речовин порушуються природні гідрохімічні і гідробіологічні процеси, а концентрація забруднювальних речовин за санітарним або іншими показниками перевищує встановлені норми. Ділянки для спостереження вибираються на підставі аналізу наявних матеріалів за характеристиками водного об'єкта і джерел забруднення та даних рекогносцирувального обстеження, під час якого уточнюється кількість, хімічний склад і режим скидання стічних вод, концентрація забруднювальних речовин, умови їхнього скиду, протяжність зони забруднення. Роботи виконуються на декількох створах: один вище джерела забруднення

(фоновий створ) і кілька створів нижче нього. Самоочисна здатність *СЗ* (%) води на певній ділянці водного об'єкта обчислюється за рівнянням

$$СЗ = [(C_0 – C_t) / C_0] \times 100,$$

де $C_0$ – концентрація речовини в початковому створі ділянки, мг/дм$^3$; $C_t$ – концентрація речовини в кінцевому створі через час t, мг/дм$^3$.

Потенційні можливості водойми до самоочищення визначаються такими процесами, як седиментація, сорбція, розбавлення і розкладання складних органічних речовин.

**Самосадка.** Процес випадання солей, наприклад хлориду, сульфату або карбонату натрію, карбонату кальцію або магнію або карбонату кальцію і магнію (доломіт), у вигляді твердого осаду з ропи соляних озер. При зміні концентрації або підвищенні температури води солі, що випали в осад, можуть частково або повністю розчинитися.

**Самосадочне озеро.** Соляне озеро, в якому відбувається осадження солей. Влітку солі випадають при підвищенні їхньої концентрації за рахунок випаровування води, взимку – за рахунок зниження температури ропи, що викликає зменшення розчинності солей. При кристалізації виділяються в першу чергу найменш розчинні солі, причому здебільшого кристалізується одночасно кілька солей у певних співвідношеннях.

**Санітарія.** Система заходів, що забезпечують охорону здоров'я та профілактику різних захворювань, а також комплекс заходів щодо практичного застосування розроблених *гігієною* нормативів, санітарних правил і рекомендацій.

**Сапроби.** Рослинні і тваринні організми, що мешкають у воді, забрудненій органічними речовинами. Наявність і кількість С. визначають рівень *забрудненості водного об'єкта*, залежно від якої розрізняють *полі-, мезо- і олігосапробні водойми.*

**Сапробність.** Комплекс фізіологічних властивостей організму, що обумовлює його здатність розвиватися у воді з тим чи іншим вмістом органічних речовин, з тим або іншим ступенем забрудння і стадією розкладання (розпаду) органічних речовин в процесі самоочищення.

**Сапрокол.** 1) *Сапропель*, який розклався. 2) Порода чорно-коричневого кольору, яка належить до класу вугілля бурого сапропелевого типу.

**Сапропель.** Органічні мули, донні відклади водойм суші, що складаються в основному з органічних речовин і залишків водяних організмів.

**Свинець** (Pb) **в природних водах.** Хімічний елемент 14-ї групи 6-го періоду періодичної системи елементів. Середній вміст в земній корі $1{,}6 \times 10^{-3}$ % за масою. Самородний С. у вигляді дрібних зерен і лусочок зустрічається рідко. Найбільш важливий мінерал С. – галеніт (свинцевий блиск), є у всіх сульфідних рудах гідротермального походження.

Природні джерела надходження С. до поверхневих вод – процеси розчинення ендогенних (галеніт) та екзогенних (англезит, церусит та ін.) мінералів. Значне підвищення вмісту С. в навколишньому середовищі (в т. ч. і в поверхневих водах) пов'язане зі спалюванням вугілля, застосуванням тетраетилсвинцю як антидетонатора в моторному паливі, з виносом у водні об'єкти зі стічними водами рудозбагачувальних фабрик, деяких

металургійних заводів, хімічних виробництв, шахт тощо. Істотні чинники зниження концентрації С. у воді – адсорбція його завислими речовинами і осадження з ними в донні відклади. У числі інших металів С. вилучається і накопичується гідробіонтами.

С. знаходиться в природних водах в розчиненому і завислому (сорбованому) стані. У розчиненій формі зустрічається у вигляді мінеральних і органомінеральних комплексів, а також простих йонів, в нерозчинній – головним чином у вигляді сульфідів, сульфатів і карбонатів.

У річкових водах концентрація С. коливається від десятих часток до одиниць мікрограмів в 1 $дм^3$. Навіть у воді водних об'єктів, прилеглих до районів поліметалевих руд, концентрація його рідко сягає десятків мікрограмів в 1 $дм^3$. У кислих рудних водах, на противагу іншим мікрокомпонентам, концентрація С. теж відносно невелика – десятки або сотні мікрограмів в 1 $дм^3$. Лише в хлоридних термальних водах концентрація С. іноді сягає декількох міліграмів у 1 $дм^3$.

С. – промислова отрута, здатний при несприятливих умовах виявитися причиною професійного отруєння. В організм людини С. і його сполуки проникають головним чином через органи дихання і травлення. Найнебезпечніші аерозолі, які утворюються при випаровуванні розплавленого С. Видаляється з організму дуже повільно, внаслідок чого накопичується в кістках, печінці та нирках.

**Свіжа вода.** Вода, яку забирають водокористувачі з водного об’єкта.

**Світовий океан.** Безперервна водна оболонка Землі, що оточує усі материки і острови та має спільність сольового (йонного) складу. Поділяється на чотири океани: Тихий, Атлантичний, Індійський і Північний Льодовитий. Іноді виділяють п’ятий океан – Південний. Його межами на півдні є береги Антарктиди, на півночі – 60 паралель південної широти.

**Седиментація.** Процес осідання дрібних частинок певної речовини в рідині або газі за дії гравітаційного поля або відцентрових сил. Є одним з найважливіших чинників самоочищення водних об'єктів, що призводить до освітлення води, зменшення її мінералізації, кольоровості, запахів, бактеріальної забрудненості.

**Сечовина в природних водах.** Карбамід, амід вугільної кислоти $CO(NH_2)_2$; відносна молекулярна маса 60,06. Дуже добре розчинна у воді.

Оскільки С. – один з важливих продуктів життєдіяльності водяних організмів, то присутня в природних водах в помітних концентраціях: до 10–50 % суми азотовмісних органічних сполук в перерахунку на азот.

Значні кількості С. надходять до водних об'єктів з господарсько-побутовими стічними водами, з колекторними водами, а також з поверхневим стоком в районах використання її як азотного добрива. Може накопичуватися в природних водах в результаті природних біохімічних процесів як продукт обміну речовин водяних організмів, продукуватися рослинами, грибами, бактеріями як продукт зв'язування аміаку, що утворюється в процесі дисиміляції білків. Значний вплив на концентрацію С. мають позаорганізменні ферментативні процеси. За дії ферментів відбувається розпад мононуклеотидів відмерлих організмів з утворенням пуринових і піримідинових основ, які у свою чергу розпадаються за рахунок мікробіологічних процесів до С. і аміаку. С., що утворюється і привнесена, за

дії специфічного ферменту уреаза розпадається до амонійного йона і споживається водяними рослинними організмами.

Підвищення концентрації С. може вказувати на забруднення водного об'єкта сільськогосподарськими і господарсько-побутовими стічними водами. Воно зазвичай супроводжується активізацією процесів утилізації С. водяними організмами і споживання кисню, що призводить до погіршення кисневого режиму.

У річкових водах концентрація С. коливається в межах 60–300 мкг/дм$^3$, або в перерахунку на азот 30–150 мкг/дм$^3$, у водосховищах і озерах – від 40 до 250 мкг/дм$^3$. Встановлено, що С. в помітних концентраціях присутня навіть у не забруднених природних водах, причому найбільш висока концентрація її виявляється в пробах, відібраних в літньо-осінній період (липень – вересень).

**Синтетична вода.** Вода, що утворилася шляхом хімічного синтезу з кисню і водню. За В.І. Вернадським, процеси синтезу води мають місце у всіх геосферах земної кулі, на поверхні землі і в атмосфері.

**Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) в природних водах.** Речовини, здатні адсорбуватися на поверхнях поділу фаз і знижувати внаслідок цього їх поверхневу енергію (поверхневий натяг). У водних розчинах цією здатністю володіє в тій чи іншій мірі більшість органічних сполук, молекули яких мають дифільну будову, тобто містять поряд з полярними (функціональними) гідрофільними групами також вуглеводневі радикали. Зазвичай до СПАР відносять органічні речовини, які виявляють особливо різко виражену здатність до *адсорбції* з того чи іншого середовища (зазвичай з водних розчинів) на межі: рідина – повітря (пара); рідина 1 – рідина 2; рідина – тверде тіло.

Властивості розчинів СПАР зумовлює насамперед їхня здатність змінювати змочуваність водою твердих тіл і стійкість дисперсних систем – емульсій, пін і суспензій. Як наслідок цього, милоподібні поверхнево-активні речовини характеризуються миючою дією.

Існують три типи СПАР: аніонні, де активна частина молекул – аніон; катіонні, де активна частина молекул – катіон; неіоногенні, які зовсім не йонізуються.

До водних об'єктів СПАР надходять в значних кількостях з господарсько-побутовими і промисловими стічними водами. У поверхневих водах знаходяться в розчиненому і сорбованому стані і в поверхневій плівці води водного об'єкта. У слабо забруднених поверхневих водах концентрація СПАР коливається, зазвичай, в межах тисячних і сотих часток міліграма в 1 дм$^3$. У зонах забруднення водних об'єктів вона підвищується до десятих часток міліграма, поблизу джерел забруднення може досягати декількох міліграмів у 1 дм$^3$.

Потрапляючи до водойм і водотоків, СПАР значно впливають на їхній фізико-біологічний стан, погіршуючи кисневий режим і органолептичні властивості, і зберігаються там довгий час, оскільки розкладаються дуже повільно. Головні чинники зниження їхньої концентрації – процеси біохімічного окиснення, сорбція завислими речовинами і донними відкладами.

Хоча СПАР не належать до високотоксичних речовин, наявні відомості про опосередкований їхній вплив на *гідробіонти.*

**Синьо-зелені водорості.** Див. *Ціанобактерії.*

**Сіра вода** (англ. – grey water). Частина *господарсько-побутових стічних вод,* що утворюються в домашніх господарствах або офісних будівлях без фекального забруднення, тобто всіх потоків, за винятком стічних вод з туалетів. Джерела С. в. включають раковини, душові кабіни, ванни, пральні машини або посудомийні машини. С. в. містить менше патогенів, ніж господарсько-побутова стічна вода в цілому (чорна вода – black water), її, як правило, безпечніше і легше обробляти і повторно використовувати на місці для промивання туалетів, ландшафтного зрошення або зрошення сільськогосподарських культур та інших непитних цілей.

Застосування повторного використання С. в. у міських системах *водопостачання* забезпечує суттєві переваги як для підсистеми водопостачання за рахунок зниження попиту на *питну воду*, так і для підсистем стічних вод за рахунок скорочення кількості стічних вод, необхідних для транспортування і очищення. Очищена С. в. має багато застосувань, наприклад, для промивання унітазу або зрошення.

Перероблена С. в. може використовуватися для непитних цілей в більшості європейських і австралійських юрисдикцій, а також в юрисдикціях США, які прийняли Міжнародний кодекс сантехніки.

**Сірководень** ($H_2S$) **в природних водах.** Найпростіша сполука сірки з воднем, за звичайних умов безбарвний газ з характерним різким запахом тухлих яєць. Розчинність газоподібного С. у воді за масою при тиску 1013,08 гПа наступна: 0,694 % при 0 °С; 0,378 % при 20 ° С; 0,232 % при 40 °С; 0,076 % при 80 °С; розчинність (в об’ємах С.) на один об'єм води: 4,37 при 0 °С; 2,91 при 20 °С. При розчиненні С. у воді утворюється сірководнева кислота.

Головне джерело С. в поверхневих водах – відновлювальні процеси, що відбуваються при бактеріальному розкладанні і біохімічному окисненні органічних речовин природного походження і речовин, що надходять у водні об'єкти зі стічними водами. Особливо інтенсивні процеси відновлення в підземних водах, в донних відкладах і придонних шарах в умовах слабкого перемішування водних мас і дефіциту кисню. Концентрація С. в природних водах швидко зменшується за рахунок окиснення його киснем, розчиненим у воді, тіоновими і сірчаними бактеріями.

С. в природних водах знаходиться у вигляді недисоційованих молекул $H_2S$, іонів гідросульфіду $HS^-$ і вельми рідко – іонів сульфіду $S^{2-}$. Співвідношення між концентраціями цих форм визначається значеннями pH води: при pH < 10 вмістом іонів сульфіду ($S^{2-}$) можна знехтувати, при pH = 7 вміст $H_2S$ і $HS^-$ приблизно однаковий, при pH = 4 С. майже повністю (99,8 %) знаходиться у вигляді $H_2S$.

Зазвичай, в природних водах С. не міститься або ж присутній в незначних концентраціях в придонних шарах, головним чином в зимовий період, коли утруднено надходження кисню з повітря і відсутнє вітрове перемішування водних мас. Іноді С. з'являється в помітних концентраціях в придонних шарах озер і водосховищ і в літню пору, в періоди інтенсивного біохімічного окиснення органічних речовин. Наявність С. в природних водах – показник сильного забруднення водойми органічними речовинами

Причина обмеження концентрації С. в питній воді зумовлена його високою токсичністю, а також неприємним запахом, який різко погіршує органолептичні властивості води, роблячи її непридатною для питного водопостачання та інших технічних і господарських цілей.

Поява С. в придонних шарах водойм, зазвичай, є ознакою гострого дефіциту кисню і розвитку явищ замору. Для водних об'єктів господарсько-питного, культурно-побутового і рибогосподарського використання наявність С. і сульфідів у воді неприпустима.

У підземних водах наявність С. може слугувати показником для їхнього віднесення до *мінеральних вод.*

**Сірководнева зона.** Анаеробна область у водному об'єкті, розташована головним чином в придонних горизонтах, поява якої обумовлена, зазвичай, біохімічним відновленням сульфатів або дегазацією мантії.

**Сірководневі води.** Див. *Сульфідні води.*

**Смак води.** Одна з органолептичних властивостей води, що залежить від розчинених в ній солей, кислот, лугів, органічних речовин (нафтопродукти, СПАР, феноли) і газів як природного, так і антропогенного походження. Зазвичай, визначають тільки С. питних вод. Вирізняють чотири основних види С.: солоний, кислий, солодкий, гіркий. Всі інші види смакових відчуттів називають присмаками.

Є таблиці відчутної на С. концентрації речовин, розчинених у воді. Найменша, т. з. порогова, концентрація смакової речовини в розчині, необхідна для того, щоб викликати ледь помітне відчуття С., для різних речовин неоднакова: для тростинного цукру – 0,5 %; хлориду натрію (NaCl) – 0,25 %; соляної кислоти – 0,0065 %. Найсприятливіша для визначення С. температура води – 15–38 °С. Підземні води мають специфічний присмак, викликаний наявністю в них заліза, марганцю, магнію, натрію, калію, хлоридів і карбонатів.

Для визначення С. використовують проби води, зазвичай в момент їхнього відбору, бактеріологічно нешкідливі, незабруднені, які не містять токсичних речовин.

**Сніг.** Тверді атмосферні опади, що складаються з крижаних кристалів різної форми – сніжинок; випадає з хмар за температури повітря нижче 0 °С.

Хімічний склад С. визначається в основному вмістом в ньому солей, які можуть належати до всіх генетичних типів. У незабрудненому С. концентрація речовин становить 10–20 мг/дм$^3$, зростаючи поблизу морів і солоних озер, де може утворюватися солонуватий С. з концентрацією солей на один-два порядки більшою, ніж у звичайному С. В складі С. переважають хлориди, сульфати, азотисті сполуки. У промислових зонах спостерігаються аномалії в концентрації речовин. Так, в результаті впливу викидів в атмосферу відходів металургійної, хімічної та інших видів промисловості утворюється С., що містить підвищену концентрацію діоксиду сірки, при розчиненні якого утворюється сірчана кислота, вкрай небезпечна для флори і фауни. Роль і вплив хімічного складу С. на його властивості і метаморфізм вивчені слабко.

**Снігове живлення.** Надходження води, що утворилася в період танення *снігу*, до водойм і водотоків в межах їхніх водозборів. С. ж. створює малу *мінералізацію річкової води* з переважанням в її складі гідрокарбонатних

йонів та йонів кальцію, вміст яких значною мірою визначається хімічним складом атмосферних опадів. Мінералізація води під час повені залежить від швидкості танення снігового покриву, його потужності і характеру погоди перед випаданням снігу. За сухої осені в результаті випаровування і вивітрювання біля поверхні ґрунту накопичуються солі. За дощової осені ґрунти стають збідненими солями і сильніше схильні до промерзання, що тягне за собою швидкий стік талої води по замерзлому ґрунту.

**Солемір.** Прилад для визначення сумарної концентрації розчинених у воді солей (*солоності*). Використовується при дослідженнях в океанах, морях, солоних і солонуватих озерах. Останнім часом солемірами називають й прилади, що використовуються для визначення мінералізації *прісних вод.*

**Солоність морської води.** Сумарний вміст всіх твердих мінеральних розчинених речовин в 1 кг морської води за умови, що всі тверді речовини висушені до постійної маси при 480 °С, органічні речовини повністю спалені, броміди і йодиди замінені еквівалентною масою хлориду, а всі вуглекислі солі переведені в оксиди; зазвичай, виражається в проміле (‰). Насправді морська вода містить дещо більше солей, ніж показує отримане вищевказаним способом значення її солоності.

С. м. в. – одна з основних характеристик водних мас, розподілу морських організмів, елементів морських течій тощо. Особливу роль вона відіграє у формуванні біологічної продуктивності морів і океанів, оскільки багато організми дуже сприйнятливі до незначних її змін.

С. м. в. може змінюватися в досить значних межах, і тим не менше співвідношення її сольового (йонного) складу залишається практично постійним, за винятком сильно опріснених районів, прилеглих до гирл великих річок.

**Солонувате озеро.** Напівпроточне або безстічне озеро з мінералізацією води до 25 ‰. С. о. поширені в області недостатнього зволоження – в сухих степах, напівпустелях, пустелях. Хімічний склад води С. о. істотно відрізняється від хімічного складу води річок, що живлять їх. У зв'язку з випаровуванням і концентруванням солей відбуваються зміни в співвідношенні головних йонів і в хімічному складі. За переважаючими аніонами вода С. о. є хлоридно-сульфатною, за катіонами – магнієво-натрієвою.

**Соляне озеро.** Безстічне озеро з мінералізацією води 35 ‰ і вище, що відповідає концентрації солей у воді *Світового океану.* Головні йони у воді (розсолі) – $Cl^-$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^-$, $CO_3^{2-}$, $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$, однак концентрація їхня набагато вища, ніж в прісних і солонуватих озерах, а форма знаходження в розчині складніша. Крім головних йонів, в сольовому складі присутні в невеликих концентраціях бор, бром і деякі інші елементи розсіювання. Розсоли являють собою розчин декількох солей. Залежно від переважаючих аніонів та катіонів і характерних комбінацій солей можна виділити три типи С. о.: 1) карбонатні (содові); 2) сульфатні; 3) хлоридні. За походженням С. о. поділяються на дві групи: 1) озера морського походження; 2) озера материкового походження.

Необхідні умови утворення С. о.: 1) сухий клімат, велика випаровуваність, невисока вологість повітря; 2) області водосольового

живлення у вигляді моря або значних площ водозбору, складених різноманітними ґрунтами і породами; 3) великі ізольовані безстічні водойми, звідки втрата вологи відбувається лише за рахунок випаровування.

**Сольова маса морської водойми.** Кількість солей, розчинених у всьому об'ємі води моря, океану, затоки та інших морських водойм.

**Сольова поправка.** Значення, яке алгебраїчно додається до значення, отриманого шляхом вимірювання колориметричним методом гідрохімічних характеристик морської води, для виключення систематичної похибки, що виникає внаслідок відмінності вмісту солей в стандартному розчині і в морській воді, що випробовується.

**Сольовий баланс океану (моря).** Алгебраїчна сума надходжень і витрат солей основного йонного складу води океану (моря) або їхніх окремих районів.

**Сорбція.** Поглинання газів, пари і розчинених речовин твердими тілами і рідинами. Вирізняють: адсорбцію – поглинання поверхнею твердого тіла або поглинання на межі поділу рідина-рідина і рідина-газ (пара); абсорбцію – поглинання всією масою рідини або твердого тіла; хемосорбцію – поглинання з утворенням хімічної сполуки; капілярну конденсацію, що виражається в утворенні рідкої фази в порах і капілярах поглинача. Тіло, що поглинає, називається сорбентом, а те, що поглинається – сорбатом.

**Соціогідрологія.** Міждисциплінарна область досліджень, що вивчає динамічні взаємодії і зворотний зв'язок між водою і людиною. Соціогідрологія як концепція почала активно завойовувати позиції з початку 2000-х рр. і була визначена як засіб для кращої інтеграції гідрологічних і соціальних процесів та зв'язків. За відлік про оголошення певного системного оформлення соціогідрології прийнято вважати публікацію 2012 р. «Соціогідрологія: нова наука про людей і воду» (Sivapalan M., Savenije H., Blöschl G.).

Напрями досліджень в області соціогідрології включають: 1) історичне вивчення взаємодії між гідрологічними і соціальними процесами; 2) порівняльний аналіз коеволюції і самоорганізації людини і водних систем в різних культурах; 3) процесне моделювання взаємодії людини і водних систем. Крім того, соціогідрологія ставить за мету розкрити динамічні міжрівневі взаємодії і зворотні зв'язки між природними та антропогенними процесами, які породжують безліч проблем зі стійкістю водних ресурсів.

**Спектральний аналіз природних вод.** Сукупність методів, заснованих на дослідженні емісійних спектрів, які утворюють різні речовини при нагріванні їх в полум'ї електричної дуги, іскри тощо. У гідрохімії найбільшого поширення набули методи емісійної, у т. ч. полуменевої, фотометрії, що використовують фотометричну реєстрацію спектрів випромінювання, і атомно-абсорбційної спектрометрії, засновані на фотометричній реєстрації спектрів поглинання, які застосовуються для визначення хімічних елементів в природних водах.

**Споживач води.** Юридична або фізична особа, яка отримує послуги з централізованого *водопостачання* холодної води та *водовідведення* для власних потреб на підставі відповідного договору. Див. *Водоспоживання.*

**Споживач питної води.** Юридична або фізична особа, яка використовує *питну воду* для забезпечення питних, фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб. Див. *Водоспоживання.*

**Срібло** (Ag) **в природних водах.** Хімічний елемент 11-ї групи 5-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі $7\times10^{-6}$ % за масою. У природі зустрічається у вільному стані у вигляді самородного С.; з домішкою інших елементів утворює низку мінералів: кюстеліт – з ізоморфною домішкою золота (до 10 %), конгсберіт – з домішкою ртуті (до 5 %), мідисте С. (міді до 10% ) і електрум з вмістом С. 15–50 %. Є основною частиною таких мінералів, як аргеніт (срібний блиск), піраргірит, прустит, стефаніт та ін. Головну масу С. (близько 80 %) отримують як побічний продукт з руд свинцево-цинкових, золотих і мідних родовищ, що містять С.

Йони С. здатні знищувати бактерії і вже в незначній концентрації стерилізують питну воду (нижня межа бактерицидної дії йонів С. $2\times10^{-11}$ моль/дм$^3$). За допомогою електродів з С. можна електричним струмом в 10 мА простерилізувати 4000 дм$^3$ води за 1 год.

Джерелами надходження С. до поверхневих вод служать підземні води і стічні води рудників, збагачувальних фабрик, фотопідприємств. Підвищений вміст С. буває пов'язаний із застосуванням бактерицидних і альгіцидних препаратів. У стічних водах С. може бути присутнім в розчиненому і завислому вигляді, здебільшого у формі галоїдних солей. У незабруднених поверхневих водах С. знаходиться в субмікрограмових концентраціях. У підземних водах концентрація С. коливається від одиниць до десятків мікрограмів в 1 дм$^3$, у морській воді – в середньому 0,3 мкг/дм$^3$.

Роль С. в організмі тварин і людини вивчена недостатньо.

**Став.** Мілководна штучна водойма об’ємом не більше 1 млн м$^3$ (Водний кодекс України, 1995). Наповнюється за рахунок весняного місцевого стоку, відчуваючи сильний вплив ґрунтових вод. Мінералізація та йонний склад води С. значною мірою залежать від співвідношення об’ємів, хімічного складу поверхнево-схилових і ґрунтових вод, що живлять С., гідрогеологічних умов і рельєфу місцевості. При переважанні поверхнево-схилових вод вода С. належить до гідрокарбонатного класу, групи кальцію, при переважанні ґрунтових вод – до сульфатного або навіть хлоридного класу, групи натрію або магнію. Гідрокарбонатний клас води С. під впливом сильно мінералізованих вод (наприклад, в аридній зоні) протягом літа і осені може змінитися на сульфатний або хлоридний. Вода С. у верхів'ях балок менш мінералізована, ніж вода С. в пониззі. В Україні налічується 50793 ставів.

**Сталий розвиток** (стійкий, збалансований розвиток). Концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їхню потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Концепція С. р. зародилася в 1980-і рр. В 2015 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла резолюцію «Перетворення нашого світу: Порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року», в якому визначила 17 цілей сталого розвитку, які треба досягти до 2030 р.

**Стан водного об'єкта.** Характеристика водного об'єкта за сукупністю його кількісних і якісних гідрохімічних показників стосовно до видів

водокористування. До показників відносяться: витрата води, швидкість течії, глибина, температура води, значення pH, БСК, ХСК, концентрація розчинених газів, головних йонів, мінералізація води, вміст органічних і забруднювальних речовин тощо.

**Стаціонарна гідрохімічна лабораторія.** Постійна, непересувна гідрохімічна лабораторія, в якій можна виконувати хімічний аналіз води і визначати багато компонентів її хімічного складу. Перелік компонентів залежить від завдань, що стоять перед лабораторією, оснащеності її приладами, обладнанням, реактивами, посудом тощо.

**Стаціонарна мережа пунктів спостережень.** Постійна мережа пунктів спостережень, на яких проводяться систематичні гідрологічні, гідрохімічні і гідробіологічні спостереження та контроль якості води.

**Створ.** Умовний поперечний або поздовжній переріз водотоку або водойми (поперек або уздовж переміщення водних мас), в якому проводиться комплекс робіт для отримання гідрологічних, гідрохімічних або гідробіологічних даних про водний об'єкт. Розташування С. встановлюють з урахуванням метеорологічних особливостей місцевості, морфологічних і гідрологічних особливостей водного об'єкта, розташування приток і джерел забруднення, кількості приток, складу і властивостей води та стічних вод, що скидаються, інтересів водокористувачів, правил ведення екологічного моніторингу вод.

**Створ гарантованого змішування.** Умовний поперечний переріз водотоку, в якому встановлюється досить повне (не менше 80 %) гарантоване протягом року змішування стічних вод джерела забруднення з водою водотоку.

**Створ повного змішування.** Найближчий до джерела забруднення або притоки, що впливає на якість води, поперечний переріз водотоку, в якому встановлюється практично рівномірний розподіл температури або концентрації розчинених у воді речовин.

**Створ пункту контролю.** Умовний поперечний переріз водотоку або водойми, в якому виконують комплекс робіт для отримання даних про показники якості води.

**Стік.** Див. *Водний стік*.

**Стік біогенних речовин.** Кількість біогенних речовин (азот, фосфор, кремній, залізо тощо), що стікають з поверхневим і підземним водним стоком з території басейну водойми або водотоку за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік).

**Стік мікроелементів.** Кількість мікроелементів, що стікають з поверхневим і підземним водним стоком з території басейну водотоку або водойми за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік). С. м. і показник С. м. розраховуються так само, як *йонний стік* та *показник йонного стоку.*

**Стік органічних речовин.** Кількість органічних речовин, що стікають з поверхневим і підземним водним стоком з території басейну водотоку або водойми за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік).

**Стік хімічних речовин.** Кількість розчинених у воді речовин (мінеральних і органічних), що стікають з поверхневим і підземним водним стоком з території басейну водотоку або водойми за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік).

С. х. р. і показник С. х. в. розраховуються так само, як *йонний стік* та *показник йонного стоку.*

**Стічні води.** Води, що утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім *шахтних*, *кар'єрних* і *дренажних вод*), а також відведені із забудованої території, на якій вони утворилися внаслідок атмосферних опадів. Поділяються на чотири основні категорії: *господарсько-побутові*, *промислові*, *сільськогосподарські* і *дощові* (з території міст і населених пунктів). Термін С. в. не можна підміняти невірним терміном «стоки».

**Стічні води без очищення.** *Стічні води*, які не проходили очищення.

**Стічні води господарсько-побутові.** Стічні води, які утворюються в житлових приміщеннях, а також в побутових приміщеннях на виробництві (наприклад, душові кабіни, туалети). Склад С. в. г. п. характеризується в основному органічними забруднювальними речовинами (близько 60 %) в нерозчиненому, колоїдному та розчиненому стані, а також різними бактеріями і мікроорганізмами, у тому числі й патогенними.

**Стічні води дощові.** *Стічні води*, які формуються за рахунок дощових, талих (сніг, град) і поливальних вод.

**Стічні води нормативно-очищені.** *Стічні води*, відведення яких після очищення у водні об'єкти не призводить до порушення норм *якості води* в контрольному створі або пункті водокористування.

**Стічні води промислові.** *Стічні води*, які утворюються в результаті використання води в технологічних процесах на промислових підприємствах. Склад С. в. п. характеризується наявністю *нафтопродуктів*, фенолів, *синтетичних поверхнево-активних речовин*, важких металів, органічних речовин з тривалим терміном розкладання.

**Стічні води сільськогосподарські.** *Стічні води*, які утворюються в результаті використання води в сільськогосподарському виробництві. С. в. с. поділяються на стічні води від тваринницьких комплексів (містять велику кількість органічних забруднювальних речовин) і поверхневі стічні води з полів (містять залишки агрохімічних засобів – добрив і пестицидів).

**Стоки.** Термін, який помилково застосовують при характеристиці скидів стічних вод у водні об’єкти. Вірно – *стічні води.*

**Стратифікація.** Шарувата будова морської, озерної, річкової та іншої водної маси, обумовлена різними фізико-хімічними властивостями шарів (температура, щільність, концентрація кисню тощо) на різних глибинах.

**Стратифікація концентрації розчиненого кисню.** Розподіл концентрації розчиненого кисню у воді морів, океанів, озер, водосховищ за глибиною.

**Строки спостережень на гідрологічних постах.** Основними строками щоденних спостережень за рівнями води є 08 та 20 год за київським часом. Під час повені і паводків, крім 08 та 20 год, спостереження виконують ще і в додаткові строки через однакові проміжки часу – через 2, 4, 6 год.

**Струмок.** Невеликий постійний або тимчасовий водотік площею водозбору до 10 км$^2$, утворений внаслідок стікання снігової чи дощової води або виходу на поверхню підземних вод.

Зазвичай струмки мають звивисте русло, вузьку заплаву, слабо виражену долину. Струмки бувають: постійні (не пересихають) і тимчасові (пересихають); гірські, рівнинні; підземні (в карстових печерах).

**Ступінь насичення води киснем.** Відносний вміст кисню у воді, виражений у відсотках від його нормального вмісту. Залежить від температури води, атмосферного тиску і солоності. Обчислюється за формулою

$$M = (a \cdot 101308 \cdot 100) / NP,$$

де $M$ – ступінь насичення води киснем, %; $a$ – концентрація кисню, мг/дм$^3$; $N$ – нормальна концентрація кисню за даної температури, мінералізації (солоності) і загального тиску 101308 Па; $P$ – атмосферний тиск в даній місцевості, Па.

**Суббасейн.** Частина річкового басейну, стік води з якої через пов'язані водойми і водотоки здійснюється до головної річки басейну або водогосподарської ділянки нижче за течією.

**Суб'єкти державного моніторингу вод.** Організації, які здійснюють моніторинг вод в Україні: Міндовкілля, Держводагентство, Держгеонадра, ДСНС, а також Держагентство зони відчуження – у зоні відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи.

**Сульфати в природних водах.** Солі сірчаної кислоти ($H_2SO_4$), які утворюють два ряди – середні, або нормальні, солі – сульфати (з аніоном $SO_4^{2-}$) і кислі, або гідросульфати (з аніоном $HSO_4^-$).

Сульфатні йони – одні з головних аніонів і присутні практично у всіх природних водах. До поверхневих вод С. надходять головним чином за рахунок процесів хімічного вивітрювання і розчинення сірковмісних мінералів, в основному гіпсу, а також окиснення сульфідів і сірки:

$$CaCO_3 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O + CO_2;$$
$$2\ FeS_2 + 7\ O_2 + 2\ H_2O = 2\ FeSO_4 + 2\ H_2SO_4;$$
$$2\ S + 3\ O_2 + 2\ H_2O = 2\ H_2SO_4.$$

Значні кількості С. надходять до водних об'єктів в процесі відмирання організмів і окиснення наземних і водяних речовин рослинного і тваринного походження і з підземним стоком. С. виносяться також зі стічними водами промислових підприємств, комунального господарства та сільськогосподарського виробництва.

З перенасичених розчинів С. можуть виділитися у вигляді кристалів, головним чином сульфату кальцію або мірабіліту (глауберова сіль $Na_2SO_4 \times 10H_2O$).

Йонна форма С. характерна лише для мало мінералізованих вод. При збільшенні мінералізації сульфатні йони схильні до утворення стійких асоційованих нейтральних йонних пар типу $CaSO_4^\circ$, $MgSO_4^\circ$, що утворюються в результаті електростатичної взаємодії протилежно заряджених йонів. Вміст С. у воді обмежується порівняно малою розчинністю сульфату кальцію (добуток розчинності $L_{CaSO4}$ дорівнює $6{,}1 \times 10^{-5}$).

С. активно беруть участь в складному кругообігу сірки. За відсутності кисню за дії сульфатредукуючих бактерій вони відновлюються до сірководню і *сульфідів*, які за появи в природній воді кисню знову окиснюються до С.

Рослини та інші *автотрофні організми* вилучають розчинені у воді С. для побудови білкової речовини. Після відмирання живих клітин *гетеротрофні бактерії* звільняють сірку протеїнів у вигляді сірководню, що легко окиснюється до С. в присутності кисню. Підвищений вміст С. погіршує *органолептичні властивості води* і здійснює фізіологічний вплив на організм людини.

Досить жорсткі умови висуваються до води, що живить парові установки, оскільки в присутності кальцію С. утворюють значний накип.

У річкових водах і у воді прісних озер концентрація С. коливається від 5 до 60 мг/дм$^3$, у дощових – від 1 до 10 мг/дм$^3$; у підземних водах концентрація їхня нерідко досягає декількох десятків ‰. С. в основному переважають в природних водах з підвищеною мінералізацією (до 4–5 ‰), що відносяться до сульфатно класу.

Концентрація С. у поверхневих водах схильна до сезонних коливань і, зазвичай, корелює зі зміною мінералізації води. Найважливіший чинник, що визначає режим С., мінливі співвідношення між поверхневим і підземним стоком. Помітний вплив мають окисно-відновні процеси, біологічна обстановка у водному об'єкті і господарська діяльність людини.

**Сульфатне (гірко-солоне) озеро.** Мінеральне озеро, у відносному складі ропи якого переважають сульфатні йони в перерахунку на кількість речовини еквівалентів. У відносному складі катіонів у воді таких озер, зазвичай, переважають йони натрію або магнію. Влітку може відбуватися садка сульфату натрію (тенардит $Na_2SO_4$, мірабіліт $Na_2SO_4 \times 10H_2O$, бльодит $Na_2Mg(SO_4)_2 \times 4H_2O$). Садка солей при різко континентальному кліматі відбувається в осінньо-зимовий період, мірабіліту – лише за низької температури. С. о. – найпоширеніший в природі тип соляних озер, що мають важливе практичне значення для видобутку сульфату натрію і хлориду натрію.

**Сульфатні води.** Природні води, у відносному складі яких переважають сульфатні йони ($SO_4^{2-}$) в перерахунку на кількість речовини еквівалента (понад 25 %). Хімічний склад таких вод пов'язаний з розчиненням солей, що містяться в осадових породах; води відрізняються підвищеною мінералізацією.

**Сульфатредукція.** Процес відновлення сульфатів до сірководню під впливом сульфатредукуючих бактерій (*Microspiro*) за відсутності кисню і в присутності органічних речовин. Процес йде за схемою

$$2\ SO_4^{2-} + 4\ C + 3\ H_2O \rightarrow H_2S + HS^- + CO_2 + 3\ HCO_3^-.$$

С. відбувається в глибинах деяких морів (Чорне море) і в водах нафтоносних родовищ; іноді цей процес спостерігається в озерах і водосховищах на застійних ділянках, де виникає задуха, і в донних відкладах.

**Сульфіди в природних водах**. Сполуки сірки з електропозитивними елементами, головним чином з металами, а також з неметалами, більш електропозитивними, ніж сірка (бор, кремній, германій, фосфор, арсен). С.

можуть розглядатися як солі сірководневої кислоти ($H_2S$), яка внаслідок своєї двоосновності дає дві групи сульфідів – нормальні, або двозаміщені ($M_2S$), і кислі, або гідросульфіди (MHS).

Крім того, низка хімічних елементів утворює з сіркою полісульфіди ($M_2S_x$), що є солями полісірчанистого водню.

С. надходять до поверхневих вод головним чином внаслідок відновних процесів, що відбуваються при бактеріальному розкладанні і біохімічному окисненні органічних речовин природного походження і речовин, що надходять до водних об'єктів зі стічними водами. Особливо інтенсивно процеси відновлення проходять в підземних водах і придонних шарах водойм в умовах слабкого перемішування водних мас і дефіциту кисню. Концентрація С. швидко зменшується за рахунок окиснення їх киснем, розчиненим у воді, і мікробних процесів. В процесі окиснення С. утворюються сірка і сульфати.

С. знаходяться в рівновазі з сірководнем і концентрацією водневих йонів.

Для водойм господарсько-питного і рибогосподарського використання наявність С. у воді неприпустима (ГДК – відсутність). Наявність С. у воді служить показником сильного забруднення водного об'єкта органічними речовинами.

**Сульфідні (сірководневі) води.** Природні води, які містять вільний сірководень ($H_2S$), гідросульфідні ($HS^-$) і сульфідні ($S^{2-}$) йони. Концентрація того чи іншого компонента визначається сульфідною рівновагою і залежить від значень pH; при pH = 7,0 близько 60 % сірководню знаходиться у воді у вільному стані ($H_2S$) і близько 40% у вигляді $HS^-$; при pH = 8,0 у вигляді $HS^-$ знаходиться 85–90 % сірководню; $S^{2-}$ може існувати в помітних концентраціях лише при pH > 10.

За вмістом сірководню С. в. поділяються на води з високою (300–150 мг/дм$^3$), середньою (150–50 мг/дм$^3$) і слабкою (50–10 мг/дм$^3$) концентрацією. За хімічним складом С. в. можуть бути хлоридно-натрієвими, хлоридно-сульфатними і сульфатними. С. в. належать до *мінеральних вод.* В Україні санаторії «Синяк» (Закарпаття), «Медобори» (Тернопільська обл.) та ін.

**Сума аніонів.** Частина мінералізації (суми йонів) води, обумовлена присутністю в ній головним чином сульфатів ($(SO_4^{2})^-$ хлоридів ($Cl^-$) і гідрокарбонатів ($HCO_3^-$), виражена або в мг/дм$^3$ або проміле ‰, або в ммоль-екв/дм$^3$ і моль-екв/кг.

**Сума йонів ($\sum_i$).** Сумарна концентрація розчинених в природних водах речовин, переважно головних йонів, зазвичай, виражається в мг/дм$^3$ або проміле (‰). У поверхневих водах суші, як правило, відповідає мінералізації води.

**Сума катіонів.** Частина мінералізації (суми йонів) води, обумовлена присутністю головним чином йонів кальцію, магнію, натрію і калію, виражена в мг/дм$^3$ або ‰ або ммоль-екв/дм$^3$ або моль-екв/кг.

**Супровідний моніторинг морських вод**. Моніторинг, який здійснюється згідно «Порядку здійснення державного моніторингу вод» [86], затвердженого Кабінетом Міністрів України від 19.09.2018 р. №758. С. м. здійснюється для морських вод, для яких існує ризик недосягнення «доброго» екологічного стану, та для (морських) зон (територій), які

підлягають охороні з метою оцінки прогресу у досягненні встановлених екологічних цілей.

С. м. морських вод здійснюється щорічно у проміжках між роками здійснення *базового оціночного* моніторингу морських вод.

Показники, (частота) періодичність та суб'єкти супровідного моніторингу морських вод наведені у Додатку 3 до «Порядку...» [86]. Мережа точок, де здійснюються вимірювання та спостереження (моніторингових станцій), визначається програмою державного моніторингу вод. Мінприроди може вносити зміни і доповнення до програми державного моніторингу вод у частині показників та (частоти) періодичності супровідного моніторингу морських вод з урахуванням результатів базового оціночного моніторингу морських вод, а також з урахуванням даних, одержаних в результаті здійснення заходів державного нагляду (контролю).

**Сурма** (Sb) **в природних водах.** Хімічний елемент 15-ї групи 5-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі $5\times10^{-5}$ % за масою. Найпоширеніший мінерал – сурм'яний блиск, або стибніт (антимоніт). Сурм'яний блиск утворюється в основному в гідротермальних родовищах, де його скупчення створюють поклади сурм'яної руди в формі жил і пластоподібних тіл. У верхніх частинах рудних тіл, біля поверхні, сурм'яний блиск зазнає окиснення, утворюючи низку мінералів: сенармонтит і валентиніт, сервантит, стібіоканіт. Крім власне сурм'яних руд є також руди, в яких С. знаходиться у вигляді комплексних сполук з міддю, свинцем, ртуттю і цинком (бляклі руди). С. надходить до поверхневих вод за рахунок вилуговування мінералів С. та зі стічними водами гумових, скляних, фарбувальних, сірникових підприємств. У природних водах сполуки С. знаходяться в розчиненому і завислому стані. В окисно-відновних умовах, характерних для поверхневих вод, можливе існування як тривалентної, так і п'ятивалентної С. В незабруднених поверхневих водах С. знаходиться в субмікрограмових концентраціях, в морській воді її концентрація досягає 0,5 мкг/дм$^3$, в підземних водах – 10 мкг/дм$^3$.

**Суспензії.** Дисперсні системи, в яких дисперсна фаза – тверда, а дисперсійне середовище – рідина. Межа дисперсності суспензій визначається, з одного боку, межею колоїдної області (0,1 мкм), з іншого – розмірами частинок, що швидко осідають в звичайних умовах (десяті частки міліметра). Виробництво керамічних виробів, цегли, бетону засноване на структуроутворенні в суспензіях. Багато геологічних та ґрунтових процесів пов'язані з суспензіями (утворення осадових порід і намив дельт в результаті коагуляції суспензій, які переносяться річками тощо).

**Сухе озеро.** Озеро, у якого поверхнева ропа зберігається тільки протягом вологого періоду року. Влітку озеро частково або повністю пересихає, при цьому оголюються донні відклади.

**Сухий залишок.** Загальна маса речовин, отримана після випарювання фільтрованої води і подальшого висушування осаду при температурі 105 °С до постійної маси; зазвичай виражається в мг/дм$^3$ (г/дм$^3$) або ‰. С. з. часто прирівнюють до *мінералізації води*.

При цьому, варто враховувати, що при прожарюванні проби води при визначенні С. з. втрачається половина $HCO_3^-$, що впливає на остаточний результат.

# Т

**Таблиці розчинності кисню в морській воді.** Видання, що містить розширені таблиці, за якими можна визначити розчинність кисню в морській воді в діапазоні температури від -2,0 до 38,0 °С і солоності від 0 до 40 ‰.

**Твердість води.** Властивість природної води, що визначається присутністю в ній розчинених солей кальцію і магнію. Вирізняють Т. кальцієву, пов'язану з присутністю у воді кальцію, і магнієву, що залежить від вмісту у воді магнію. Сумарний вміст цих металів у воді називається загальною Т. в., яка поділяється на: карбонатну Т. –концентрацію у воді гідрокарбонатних (і карбонатних при pH> 8,3) солей кальцію і магнію, і некарбонатну Т. – концентрацію у воді кальцієвих і магнієвих солей сильних кислот. При тривалому кип'ятінні води з неї виділяється діоксид вуглецю і випадає осад, що складається з карбонату кальцію; при цьому Т. в. зменшується. Тому застосовують термін «тимчасова або та, що усувається Т. в.», розуміючи під цим присутність у воді гідрокарбонатних солей, які можуть бути видалені з води кип'ятінням протягом 1 год. Частина, що залишилася після кип'ятіння Т. в. називається постійною Т.

Т. в. виражають в мілімоль кількості речовини еквівалента $Ca^{2+}$ і $Mg^{2+}$, що містяться в 1 $дм^3$ води (ммоль-екв/$дм^3$). 1 ммоль-екв/$дм^3$ твердості відповідає:

n (1/2 · $Ca^{2+}$) = 20,04 мг/$дм^3$ та n (1/2 · $Mg^{2+}$) = 12,16 мг/$дм^3$.

Т. в. найчастіше визначають титруванням розчином двонатрієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти (комплексон III, трилон Б) в лужному середовищі в присутності індикатора хромоген чорний спеціальний ЕТ-ОС або еріохром чорний Т. Користуючись іншим спеціальним індикатором – мурексидом, визначають кальцієву Т. в.; магнієву Т. розраховують за різницею між результатами цих двох визначень. Якщо вміст кальцію і магнію у воді було визначено іншими способами, загальну Т. в. можна обчислити за формулою:

$$T = Ca^{2+} + Mg^{2+},$$

де $T$ – загальна твердість води, ммоль-екв/$дм^3$; $Ca^{2+}$ та $Mg^{2+}$ – концентрації кальцію і магнію, ммоль-екв/$дм^3$.

Т. природної води коливається в широких межах; вона різна в різних природних водах, в одному і тому ж водному об'єкті значення її змінюються за сезонами року. У поверхневих водах Т. досягає максимальних значень в кінці зими, найменших в період повені. У поверхневих водах, зазвичай, переважає карбонатна Т. (70–80 % загальної). Магнієва Т. в. рідко перевищує 30 % загальної, однак в деяких районах (Донбас, Кривий Ріг) досягає 60 % загальної. Т. підземних вод, особливо в артезіанських колодязях, менше змінюється протягом року.

Т. морської води: Чорне море – кальцієва 12,0 ммоль-екв/$дм^3$, магнієва 53,5 ммоль-екв/$дм^3$, загальна 65,5 ммоль-екв/$дм^3$; Каспійське море – кальцієва 36,4 ммоль-екв/$дм^3$, магнієва 30 ммоль-екв/$дм^3$, загальна 66,4

ммоль-екв/дм$^3$; океан – кальцієва 22,5 ммоль-екв/дм$^3$, магнієва 108 ммоль-екв/дм$^3$, загальна 130,5 ммоль-екв/дм$^3$.

Вода з Т. меншою, ніж 4 ммоль-екв/дм$^3$ характеризується як м'яка, 4–8 ммоль-екв/дм$^3$ – середньої твердостіі, 8–12 ммоль-екв/дм$^3$ – тверда, більше 12 ммоль-екв/дм$^3$ – дуже тверда; за О.О. Алекіним: дуже м'яка – до 1,5 ммоль-екв/дм$^3$, м'яка – 1,5–3,0 ммоль-екв/дм$^3$, помірно тверда – 3,0–6,0 ммоль-екв/дм$^3$, тверда – 6,0–9,0 ммоль-екв/дм$^3$, дуже тверда – більше 9,0 ммоль-екв/дм$^3$.

**Температура води.** Величина, що характеризує тепловий стан води. Основною її властивістю є те, що вона є однаковою для всіх водних мас, що утворюють замкнену систему, якщо система знаходиться в тепловій рівновазі. Якщо Т. в. в різних частинах системи неоднакова, відбувається перехід енергії (теплопередача) від водних мас, що мають велику Т. в., до водних мас, які мають меншу Т. в.

У водотоках і водоймах Т. в. – результат кількох процесів, що відбуваються одночасно: сонячної радіації, випаровування, турбулентного теплообміну з атмосферою, переносу тепла течіями, турбулентного перемішування водних мас тощо. Впливає на фізичні, хімічні та біологічні процеси, що відбуваються у водних об'єктах, від яких значною мірою залежить формування хімічного і біологічного складу води, кисневий режим, інтенсивність біологічних процесів, процесів самоочищення водних об'єктів тощо.

Прогрівання води, зазвичай, відбувається зверху вниз. Річний і добовий хід Т. в. на поверхні і глибині визначається кількістю тепла, що надходить на поверхню, інтенсивністю і глибиною перемішування. На глибині декількох десятків сантиметрів добові коливання можуть становити кілька градусів. На мілководдях амплітуда Т. в. близька до амплітуди температури повітря.

Т. в. використовують для обчислення насичення води киснем, лужності, стану карбонатно-кальцієвої системи, при гідрохімічних, гідробіологічних дослідженнях, вивченні забруднення теплом тощо. Т. в. у водоймах і водотоках вимірюється термометрами різних типів з похибкою до 0,1 або 0,01 °С.

**Температурна стратифікація.** Шаруватий розподіл температури води за глибиною водойми. Вирізняють пряму Т. с., що характеризується зниженням температури води з глибиною (відбувається в теплу пору року), і зворотну – коли температура води підвищується зі збільшенням глибини (відбувається в холодну пору року).

**Термальні води.** Підземні води і води джерел, які мають підвищену температуру. Води з температурою 20–37 °С вважаються теплими (субтермальними), 37–42 °С – гарячими (термальними), вище 42 °С – дуже гарячими (гіпертермальні). Іноді вирізняють Т. в. абсолютні, з температурою понад 37 °С, і відносні, температура яких вище середньої річної температури повітря даної місцевості. Найчастіше Т. в. зустрічаються в областях сучасного вулканізму і в глибоких частинах артезіанських басейнів.

Т. в., зазвичай, мають малу мінералізацію, високу лужність і відрізняються переважанням натрію серед катіонів. Вони відносяться переважно до азотних вод, але зустрічаються і вуглекислі, сірчанисто-

вуглекислі і метанові. Використовуються при курортному лікуванні, для опалення і в енергетичних установках.

**Термоклин.** Шар води в океані (морі), в якому вертикальні градієнти температури підвищені порівняно з градієнтами верхніх або нижніх шарів. Може також спостерігатися в глибоких озерах.

**Типізація водних об'єктів.** Система розподілу водних об'єктів за характерними ознаками на окремі групи (типи), наприклад за морфометричними (морфологічним) ознаками, гідрологічним режимом, характером живлення водних об'єктів, гідрохімічним режимом водотоків і водойм тощо.

**Титан** (Ti) **в природних водах.** Хімічний елемент 14-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі становить 0,57 % за масою. У вільному вигляді Т. в природі не зустрічається, а в більшості випадків у сполуках з киснем. Природний діоксид Т. кристалізується в трьох формах: рутил, анатаз і брукіт. Промислове значення мають й інші мінерали титану: ільменіт, перовськіт, лопарит і сфен (танганіт). Сполуки Т. надходять до природних вод в результаті процесів вивітрювання титанових руд і зі стічними водами підприємств металургійної та металообробної промисловості, виробництва титанових білил тощо. В природних водах може перебувати у вигляді різних мінеральних і органічних комплексних сполук. Його присутність можлива у вигляді колоїдів гідроксиду Т. В незабруднених поверхневих водах знаходиться в субмікрограмових і мікрограмових концентраціях. У підземних водах концентрація Т., зазвичай, невелика і становить одиниці або десятки мікрограмів в 1 $дм^3$, у морській воді – до 1 $мкг/дм^3$.

**Токсичність.** Властивість деяких хімічних елементів, сполук і біогенних речовин згубно впливати на живі організми (рослини, тварини, гриби, мікроорганізми) і здоров'я людей

**Торф'яні води.** Води торф'яних боліт, зазвичай темно-коричневого кольору, збагачені *гумусовими кислотами.*

**Точка відбору проби.** Точно зафіксоване місце розташування відбору проби води або донних відкладів.

**Транскордонна річка.** Річка, яка перетинає території двох або більше держав або є кордоном між ними і має судноплавне сполучення з морем. Окремі частини Т. р. входять до території відповідної прибережної держави і перебувають під її суверенітетом. У світі є понад 200 Т. р., що охоплюють 148 країн. В Україні: Дунай; Тиса; Західний Буг; Дністер; Прип’ять; Десна; Дніпро.

**Транспортування проб.** Переміщення проб води і донних відкладів від водного об'єкта, в якому вони відібрані, до лабораторії, де буде проведений аналіз (хімічний, біологічний, гранулометричний тощо). Т. п. здійснюється в спеціальних посудинах і тарі, яка виключає можливість псування проб. Такими ємностями можуть бути скляні та поліетиленові пляшки, поліетиленові пакети (в 2–3 шари). Т. п. повинно здійснюватися в максимально стислі терміни.

**Трофність.** Характеристика *водойми* за її біологічною продуктивністю, зумовленою вмістом біогенних елементів. За рівнем Т. водойми діляться на: *дистрофні;* оліготрофні; мезотрофні; *евтрофні.*

**Тундрові води.** Підземні води тундри, що залягають близько до поверхні. Для них характерні незначна мінералізація і великі концентрації органічних речовин.

# Ф Ф

**Феноли в природних водах.** Ароматичні сполуки, які мають в молекулі гідроксильні групи, безпосередньо зв'язані з атомами вуглецю ядра. За кількістю гідроксильних груп вирізняють одноатомні, двоатомні і багатоатомні Ф. Найпростіший з усіх Ф., перший член гомологічного ряду одноатомних Ф. – фенол $C_6H_5OH$, називають, зазвичай, просто фенолом. Ф. прийнято ділити на дві групи – летючі з парою (крезоли, ксиленоли, гваякол, тимол) і нелеткі (резорцин, пірокатехін, гідрохінон, пірогалол та інші багатоатомні Ф.).

У природних умовах Ф. утворюються при метаболізмі водних організмів, при біохімічному окисненні і трансформації органічних речовин, що відбуваються як у водній товщі, так і в донних відкладах. Це одна з найпоширеніших груп забруднювальних речовин, що надходять до природних вод зі стічними водами нафтопереробних, лісохімічних, коксохімічних, анілінофарбових та інших підприємств. Концентрація Ф. у стічних водах може перевищувати 10–20 г/дм$^3$.

У природних водах Ф. можуть перебувати в розчиненому стані у вигляді фенолятів, фенолятних йонів і вільних Ф. Можуть вступати в реакції конденсації і полімеризації, утворюючи складні гумусоподібні та інші досить стійкі сполуки. У природних водних об'єктах процеси адсорбції Ф. донними відкладами і завислими речовинами відіграють незначну роль.

У незабруднених або слабозабруднених річкових водах концентрація Ф., зазвичай, не перевищує 20 мкг/дм$^3$. Перевищення природного фону може служити ознакою забруднення. У забруднених водах вміст Ф. може досягати десятків і навіть сотень мікрограмів в 1 дм$^3$.

Ф. – сполуки нестійкі і зазнають біохімічного і хімічного окиснення. Інтенсивність і напрям процесу залежить від температури води, значень pH, вмісту кисню, складу Ф., їхньої концентрації, хімічної структури, вмісту та якісного складу органічних речовин.

Вміст Ф. обмежується в природних водах, що використовуються для водопостачання, риборозведення та водопою худоби. Хлорування феноловмісних природних вод на водопровідних станціях призводить до утворення хлорфенолів, які навіть за концентрації 1 мкг/дм$^3$ надають воді неприємний запах і смак.

Скиди стічних вод, що містять фенольні сполуки, у водойми і водотоки різко погіршує їхній загальний санітарний стан, впливаючи на живі організми не лише своєю токсичністю, а й значною зміною режиму біогенних речовин і розчинених газів (кисень, діоксид вуглецю).

**Фізичні властивості води.** Характерні властивості води, які зумовлюють її відмінність або спільність з іншими рідинами. Див. *Аномальні властивості води.*

Основні параметри, що характеризують споживчі фізичні властивості води:. *органолептичні властивості води,* температура, електропровідність.

**Фітопланктон.** Частина планктону, яка представлена рослинними організмами, що мають пристосування для пересування у товщі водної маси.

**Флокулянти.** Речовини (розчини електролітів, ПАР, полімери), які викликають в рідких колоїдно-дисперсних системах *флокуляцію*.

**Флокуляція.** Утворення нетривких пухких агрегатів невизначеної форми з дрібних частинок дисперсної фази, які знаходяться в завислому стані в рідкому чи газовому середовищі. Процес Ф. використовується при очищенні вод, що містять дрібнодисперсні домішки, які попередньо агрегують за допомогою реагентів – *коагулянтів* і *флокулянтів*.

**Фоновий створ.** Створ, розташований на відстані не менше 1 км вище джерела забруднення.

**Фонові значення показників якості води.** Значення показників якості води водойми або водотоку до надходження в нього стічних вод з джерела забруднення. З огляду на те, що в сучасних умовах всі поверхневі води тією чи іншою мірою зазнали антропогенного впливу, іноді за фонове значення показників якості води приймають значення в пункті спостереження, де немає безпосереднього надходження забруднювальних речовин та хімічний склад (показники якості води) тривалий час має певний режим, що відповідає гідрологічного режиму.

**Формування хімічного складу природних вод.** Сукупність процесів, що призводять до утворення того чи іншого хімічного складу природних вод. Його зумовлюють в основному дві групи чинників: 1) прямі чинники, що безпосередньо впливають на воду, тобто, дія речовин, які можуть збагачувати воду розчиненими сполуками або, навпаки, виділяти їх з води (гірські породи, ґрунти, живі організми, господарська діяльність людини); 2) непрямі чинники, що визначають умови, в яких відбувається взаємодія речовин з водою (клімат, рельєф, гідрологічний режим, рослинність, гідрогеологічні та гідродинамічні умови тощо).

**Формула Курлова.** Прийом наочного зображення хімічного складу природних вод, запропонований М.Г. Курловим для мінеральних вод. Ф. К. представляє собою псевдодріб, в чисельнику якого розташовуються аніони (у відсотках по відношенню до кількості речовини еквівалента) в порядку убування їхнього вмісту, в знаменнику – в такому ж порядку катіони. Показуються всі аніони і катіони, концентрація яких перевищує 1 % кількості речовини еквівалента. Зліва від формули наводиться вміст газів (г/дм$^3$), символи специфічних компонентів і мінералізація води, позначена буквою М. Праворуч від дробу вказується водневий показник (pH), температура води (°С), витрата води джерела або дебіт свердловини (D, м$^3$/добу ), наприклад:

$$\mathrm{Fe\ 0{,}02\,CO_2\,3M6\,\frac{HCO_3 65 Cl 35}{Na 90 Ca 10}\ \ pH\ 6{,}8\ T\ 26\ ^\circ C\ D\ 149}$$

Ф. К. в практиці гідрохімічних досліджень застосовується й до інших типів вод.

**Форми вираження результатів хімічного аналізу води.** Форми подання концентрації розчинених у воді речовин:

• масова, за якої концентрація компонента виражається в проміле (‰), кг/м$^3$, г/дм$^3$, мг/м$^3$, мг/дм$^3$, мкг/дм$^3$;

• молярна, за якої концентрація компонента виражається в моль/м$^3$, моль/дм$^3$, ммоль/дм$^3$;

• молярна концентрація еквівалента – відношення кількості речовини еквівалента в системі до об'єму цієї системи; виражається в моль-екв/м$^3$, моль-екв/дм$^3$, ммоль-екв/дм$^3$. Для одновалентних йонів молярна концентрація та молярна концентрація еквівалента тотожні;

• атомна, за якої концентрація речовини виражається кількістю речовини атома в одиниці об'єму – моль/м$^3$, моль/дм$^3$, ммоль/дм$^3$. Атомна форма вираження концентрації розчиненої речовини тотожна молярній, а для одновалентних йонів – і молярній концентрації еквівалента.

**Фосфор** (Р) **в природних водах.** Хімічний елемент 15-ї групи 3-го періоду періодичної системи елементів. Вміст у земній корі $9{,}3\times10^{-2}$ % за масою. Внаслідок високої реакційної здатності у вільному стані в природі не зустрічається. Всі фосфоровмісні мінерали (їх близько 190) – ортофосфати, вони поширені серед порід магматичного і осадового походження. Найважливіші з фосфатних мінералів – апатити і фосфорити, світові запаси яких оцінюються в $(17–47)\times10^9$ т. Ф. – один з головних *біогенних елементів*, що визначають продуктивність водного об'єкта. Концентрація загального розчиненого Ф. (мінерального і органічного) у незабруднених природних водах змінюється від 5 до 200 мкг/дм$^3$ і залежить від багатьох чинників: процесів вивітрювання порід, розпаду органічних речовин тощо.

Сполуки Ф. надходять до природних вод в результаті процесів життєдіяльності і посмертного розпаду водяних організмів, вивітрювання і розчинення порід, що містять ортофосфати, обміну з донними відкладами, надходження з поверхні водозбору. Важливий чинник підвищення вмісту Ф. в природних водах, який часто призводить до значного евтрофування водних об'єктів, – господарська діяльність людини. Забрудненню природних вод Ф. сприяє широке застосування фосфорних добрив, поліфосфатів як миючих засобів, флотореагентів і пом'якшувачів води. Органічні і мінеральні сполуки Ф. утворюються при біологічній переробці залишків тваринних і рослинних організмів, а також в процесах біологічного очищення господарсько-побутових і промислових стічних вод.

У природних водах сполуки Ф. знаходяться в розчиненому, колоїдному і завислому стані. Під впливом фізичних, хімічних і біологічних чинників відносно легко здійснюються переходи з однієї форми в іншу.

Концентрація мінерального Ф. (фосфатів) в природних водах становить, зазвичай, соті і тисячні частки мілірама в 1 дм$^3$, в забруднених водах вона може досягати декількох мілірамів у 1 дм$^3$.

Вміст сполук Ф. схильний до значних сезонних коливань, оскільки він залежить від співвідношення інтенсивності процесів фотосинтезу і біохімічного окиснення органічних речовин. Мінімальні концентрації фосфатів у поверхневих водах спостерігаються, зазвичай, навесні і влітку, максимальні – восени і взимку, в морських водах – відповідно навесні і восени, влітку і взимку.

**Фосфорна кислота.** Кисневмісна кислота, утворена при розчиненні у воді фосфорного ангідриду $P_2O_5$. Існує кілька видів Ф. к. – орто-, мета-,

піросфосфорна та ін. Для гідрохімії найбільше значення має ортофосфорна кислота $H_3PO_4$, яку часто називають просто фосфорною, та її солі – фосфати. Ортофосфорна кислота триосновна; при 25 °С *константи її дисоціації*: $K_1 = 7\times10^{-3}$; $K_2 = 8\times10^{-8}$; $K_3 = 4{,}8\times10^{-13}$.

Ф. к. – важливий продукт для виробництва добрив, технічних реактивів; її застосовують у синтезі низки органічних продуктів, фармацевтичних препаратів, кормових концентратів та ін.

Солі Ф. к. – поживні сполуки для рослинних організмів, що мешкають в природних водах. Дуже часто фосфор є елементом, що лімітує розвиток гідробіологічних процесів. За надлишку фосфору виникає *евтрофування* водних об'єктів, що веде до їхнього біологічного забруднення внаслідок бурхливого розвитку в них рослинних організмів.

**Фотометричний метод аналізу природних вод.** Сукупність методів якісного і кількісного визначення компонентів хімічного складу природних вод за інтенсивністю інфрачервоного, видимого та ультрафіолетового випромінювання. До Ф. м. а. належать атомно-абсорбційний аналіз, нефелометрія, спектрофотометрія, фотоколориметрія, люмінесцентний аналіз. Ф. м. а. заснований на вибірковому поглинанні електромагнітного випромінювання в інфрачервоній, видимій і ультрафіолетовій ділянках спектра молекулами компонента, що визначається або його сполук з відповідним реагентом. Ф. м. а. використовується при визначенні головних йонів, біогенних речовин, важких металів, фенолів, СПАР, нафтопродуктів і багатьох інших компонентів хімічного складу природних вод.

**Фотосинтез.** Синтез рослинами органічних речовин (вуглеводи, білки, жири) з діоксиду вуглецю, води, мінеральних солей азоту, фосфору та інших елементів за допомогою світлової енергії. Ф. – основний процес утворення органічних речовин на Землі, що визначає круговорот вуглецю, кисню та інших елементів, а також основний механізм трансформації сонячної енергії на нашій планеті. В процесі Ф. рослини суші та океану засвоюють за рік $4\times10^{10}$ т вуглецю, розкладають $1{,}2\times10^{11}$ т води, виділяють $1\times10^{11}$ т кисню і запасають $16{,}8\times10^{20}$ Дж сонячної енергії, що в 10 разів перевищує річне споживання енергії на Землі.

Ф. – складний окисно-відновний процес, що поєднує фотохімічні реакції з ферментативними. Кінцевий результат Ф. – окиснення води з виділенням молекулярного кисню і відновлення діоксиду вуглецю, що виражається сумарно рівнянням:

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2.$$

Поряд з Ф. рослин відомий також Ф. бактерій, який, на відміну від Ф. рослин, не супроводжується виділенням молекулярного кисню, що розцінюється більшістю дослідників як наслідок використання бактеріями як донора водню не води, а сірководню та інших відновників.

Співвідношення швидкостей утворення вуглеводів, білків і жирів залежить від різноманітних умов: спектрального складу світла, концентрації діоксиду вуглецю, водного режиму, мінерального живлення тощо.

**Фотохімічні методи аналізу природних вод.** Засновані на здатності ультрафіолетового випромінювання повністю розкладати органічні сполуки, що містяться у воді. Дозволяють визначати вміст важких металів незалежно

від форм існування, органічних форм галогенів, сірки і деяких інших елементів.

**Фтор** (F) **в природних водах.** Хімічний елемент 17-ї групи 2-го періоду періодичної системи елементів, належить до групи галогенів. Один з найпоширеніших в природі елементів, його вміст за масою в земній корі становить $2{,}7\times10^{-2}$ %, за О.П. Виноградовим ($6{,}25\times10^{-2}$ % за пізнішими даними). Зустрічається в природі виключно у вигляді сполук, головним чином з кальцієм і алюмінієм. Основний мінерал Ф. – плавиковий шпат (флюорит). Знаходиться Ф. також в природних фосфатах – апатитах, фосфоритах і кріоліті. Сполуки Ф. зустрічаються в природних водах, рослинних і тваринних організмах.

У природних водах Ф. знаходиться у вигляді йона Ф. і комплексних йонів $[AlF_6]^{3-}$, $[FeF_4]^{-}$, $[FeF_5]^{2-}$, $[FeF_6]^{3-}$, $[CrF_6]^{3-}$, $[TiF_6]^{3-}$ тощо. Міграційна здатність в природних водах значною мірою залежить від вмісту в них йонів кальцію, що дають з йонами Ф. мало розчинну сполуку $CaF_2$ ($L_{CaF2} = 4\times10^{-11}$). Підвищені значення pH сприяють збільшенню рухливості Ф.

Ф. – стійкий компонент природних вод. Протягом року концентрація Ф. в річкових водах змінюється, зазвичай, не більше, ніж в 2 рази. Надходить Ф. в річки переважно з ґрунтовими водами, тому в період водопілля його вміст знижується. Концентрація в річкових водах залежить також від ступеня зарегульованості річкового стоку.

Вміст Ф. в річкових водах коливається від 0,05 до 1,88 мг/дм$^3$, в атмосферних опадах – від 0,05 до 0,54 мг/дм$^3$, в підземних водах – від 0,3 до 4,6 мг/дм$^3$, іноді досягаючи насичення по відношенню до фториду кальцію. У термальних водах концентрація Ф. досягає в окремих випадках 10 мг/дм$^3$, в океанічній воді – 1,3 мг/дм$^3$.

Підвищені концентрації у воді чинять шкідливу дію на людей і тварин, викликаючи захворювання кісток (флюороз). Вміст Ф. в питній воді лімітується. Однак дуже низький вміст Ф. також шкідливо позначається на здоров'ї, викликаючи карієс зубів.

**Фторування води.** Підготовка природної води з низьким вмістом фтору для питного водопостачання шляхом додавання до неї розчину солі фтору. При цьому кінцева концентрація фтору повинна становити 0,5–1,0 мг/дм$^3$.

**Фульвокислоти в природних водах.** Частина *гумусових кислот*, що не осаджуються при нейтралізації з розчину *органічних речовин*, вилучених з торфів і бурого вугілля обробкою лугом. Ф., що входять до складу *органічних кислот* і утворюються в ґрунтах при трансформації рослинних залишків, підсилюють розчинну здатність води при її дії на породи, через які вона проходить. Внаслідок цього значно прискорюється хімічне вивітрювання алюмосилікатів і карбонатних порід, що є одним з чинників процесу формування хімічного складу природних вод.

**X X**

**Хвостосховище.** Комплекс спеціальних споруд і устаткування, призначений для зберігання або захоронення радіоактивних, токсичних та інших відвальних відходів збагачення корисних копалин (такі відходи

називають хвостами). На гірничо-збагачувальних комбінатах з видобутої руди отримують концентрат, а відходи переробки переміщують в Х. Поступово у Х. відбувається процес осідання твердої фази хвостів, іноді за допомогою спеціального додавання реагентів – коагулянтів та флокулянтів. Відстояна вода зазнає очищення та скидається у локальні водні об'єкти або повертається на збагачувальну фабрику для технологічних потреб. Х. вимагають особливої уваги щодо контролю впливу на забруднення прилеглих водних об'єктів.

**Хемогенні відклади.** Осадові породи, що утворилися в результаті осадження на дно водного об'єкта різноманітних речовин з розчинів в результаті хімічних і біохімічних реакцій або зміни температури води. Представлені залізистими і марганцевими рудами, фосфоритами, доломітами й іншими сполуками.

У водоймах аридних зон відбувається осадження мінеральних солей (гіпс, ангідрит, кухонна, калійна, магнезіальна та інші солі).

**Хемосинтез.** Процес утворення деякими бактеріями *органічних речовин* з *діоксиду вуглецю* за рахунок енергії, що отримується при окисненні органічних і мінеральних сполук (*аміак, водень*, сполуки сірки, закисне *залізо* тощо). Хемосинтезуючі бактерії поряд з фотосинтезуючими рослинами і мікробами складають групу *автотрофних організмів.*

**Хімізм води.** Термін невірний. Див. *Хімічний склад природних вод.*

**Хіміко–біологічний стан водного об'єкта.** Характеристика водного об'єкта за допомогою хімічних і біологічних показників якості води.

**Хімічне вивітрювання.** Процес руйнування гірських і осадових порід під впливом хімічної дії *ґрунтових вод*, *атмосферних опадів* тощо. Супроводжується розчиненням, *вилуговуванням порід* і зміною їхнього хімічного складу. Наприклад, польові шпати при Х. в. перетворюються в глини.

**Хімічне споживання кисню (ХСК).** Кількість кисню, який споживається при хімічному окисненні *органічних* і *мінеральних речовин*, що містяться у воді за дії окиснювача; виражається в мг/дм$^3$ атомарного кисню (О).

ХСК ототожнюється з *перманганатною та біхроматною окиснюваністю*, значення якої визначаються за дії на воду сильного окиснювача (перманганат калію $KMnO_4$ або біхромат калію $K_2Cr_2O_7$) в кислому середовищі. За значеннями $ХСК_{Mn}$ і $ХСК_{Cr}$ (перманганатною та біхроматною окиснюваністю) судять про вміст у воді легкоокиснюваних органічних речовин та про загальний вміст органічних речовин. Для обчислення концентрації вуглецю, що міститься в органічних речовинах, треба значення ХСК помножити на 0,375 (коефіцієнт, що дорівнює відношенню кількості речовини еквівалента вуглецю до кількості речовини еквівалента кисню), а для обчислення концентрації органічних речовин – на 0,75.

**Хімічний аналіз природних вод.** Якісне та кількісне визначення *хімічного складу природної води.*

**Хімічний елемент.** Різновид атомів з певним протонним числом.

**Хімічний склад природної води.** Сукупність розчинених у природній воді мінеральних і органічних речовин в йонному, молекулярному,

комплексному і колоїдному стані. Х. с. п. в. умовно поділяється на 7 груп (за В.К. Хільчевським):

1) головні (основні) йони (макрокомпоненти): аніони - гідрокарбонати ($HCO_3^-$), сульфати ($SO_4^{2-}$), хлориди ($Cl^-$); катіони - кальцій ($Ca^{2+}$), маґній ($Mg^{2+}$), калій ($K^+$), натрій ($Na^+$);

2) розчинені гази – кисень ($O_2$), азот ($N_2$), сірководень ($H_2S$), діоксид вуглецю ($CO_2$) та ін.;

3) біогенні речовини - сполуки азоту ($NO^{2-}$, $NO^{3-}$, $NH_4^+$), фосфору ($PO_4^{3-}$), кремнію (Si), заліза ($Fe^{2+}$, $Fe^{2+}$);

4) органічні речовини - різноманітні органічні сполуки, які належать до органічних кислот, складних ефірів, гумусових речовин, азотовмісних сполук (білки, амінокислоти) тощо;

5) мікроелементи - всі метали, крім тих, що увійшли до головних іонів;

6) радіоактивні елементи;

7) специфічні забрудювальні речовини (пестициди, синтетичні поверхнево-активні речовини, феноли, нафтопродукти тощо).

**Хімічний стан масиву підземних вод.** Показник якості масиву підземних вод, який визначається за окремими групами забруднювальних речовин.

**Хімічний стан масиву поверхневих вод.** Показник якості масиву поверхневих вод, який визначається за окремими групами забруднювальних речовин.

**Хімічні методи аналізу природних вод.** Методи, що передбачають проведення хімічної реакції і подальше кількісне визначення продуктів, що утворюються при цьому. Найчастіше в гідрохімії використовуються *гравіметричний метод, об'ємний аналіз, колориметричні* та інші методи.

**Хімічно зв'язана вода.** Вода, що міститься в кристалічній ґратці мінералів. В.І. Вернадський розрізняє такі види Х. з. в. – *конституційну, кристалізаційну* та *цеолітну.*

**Хімія льоду.** Розділ науки на стику гляціології і геохімії. Вивчає формування хімічного складу *льодових* систем, перетворення цього складу в процесах масообміну, закономірності міграції хімічних елементів в льодових системах, індикацію в них хімічного складу навколишнього середовища.

**Хімія океану.** Наука, що вивчає хімічний склад океанічної води і донних відкладів в океанах і морях, його походження, режим, просторовий розподіл в причинній залежності від хімічних, фізичних і біологічних процесів; хімічний склад завислих речовин, льоду, водяних організмів в океані (морі) та його зміни; хімічні і фізичні процеси, що відбуваються в океанічній воді і суміжних з нею середовищах (атмосфера і дно, живі організми, завислі речовини, лід, донні відклади).

**Хлориди в природних водах.** Солі хлористоводневої кислоти (HCl). Первинні джерела Х. в природних водах – магматичні породи, до складу яких входять мінерали, що містять хлор (содаліт, хлорапатит тощо), солевмісні відклади, в основному галіт. Значні кількості Х. надходять до природних вод з океану через атмосферу, в результаті взаємодії атмосферних опадів з ґрунтами, особливо засоленими, а також при вулканічних викидах. Дедалі більшого значення набувають також промислові та господарсько-побутові стічні води.

Х. характеризуються великою міграційною здатністю, що пояснюється їхньою хорошою розчинністю, слабкою здатністю до *сорбції* на *завислих речовинах* і до споживання водяними організмами.

Підвищений вміст Х. погіршує смакові якості води і робить її малопридатною для питного водопостачання, обмежує застосування її для багатьох технічних і господарських цілей, а також для зрошення сільськогосподарських угідь.

Хлоридні йони належать до *головних йонів хімічного складу природних вод*. У річкових водах і у воді прісних озер концентрація Х. коливається від часток міліграма до десятків, а іноді і сотень міліграмів в 1 $дм^3$. У морських і підземних водах вміст Х. значно вищий, можуть спостерігатися навіть перенасичені розчини та розсоли. Хлоридні йони – переважаючі аніони високомінералізованих вод. Річки, вода яких відноситься до хлоридного класу, нечисленні. Як правило, це невеликі річки.

Концентрація Х. у поверхневих водах схильна до сезонних коливань, які корелюють зі зміною мінералізації води.

**Хлоридне озеро.** Континентальне *соляне озеро*, в *ропі* якого переважають хлориди натрію (NaCl) та магнію ($MgCl_2$), іноді спостерігаються значні концентрації хлористого кальцію ($CaCl_2$). Особливість хімічного складу Х. о. – присутність в їхній ропі хлоридів кальцію. Х. о. зустрічаються дуже рідко, з них видобувається в основному хлорид натрію.

**Хлорність морської води.** Сумарна маса в грамах галогенідів (хлорид, бромід і йодид, за винятком фториду), що містится в 1 кг морської води, в перерахунку на еквівалентний вміст хлориду. Визначають при титруванні проби морської води розчином нітрату срібла до повного осадження всіх галогенідів, крім фториду. Х. м. в. становить 0,3285234 Ag, де Ag – маса хімічно чистого срібла в грамах, необхідна для повного осадження всіх галогенідів, що містяться в 1 кг морської води.

**Хлорозність морської води.** Хлорність морської води в грамах, віднесена до об'єму води в 1 $дм^3$.

**Хлорування води.** Додавання хлору або його сполук при підготовці *питної води* з метою її знезараження. Хлор з водою взаємодіють, утворюючи соляну та хлорнуватисту кислоти:

$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HOCl$.

При хлоруванні застосовують або чистий хлор або хлоровмісні препарати: хлорне вапно, гіпохлорит кальцію, гіпохлорит натрію, діоксид хлору. Окиснювальні властивості хлору та консервуючий ефект післядії, а також низка інших сприятливих ефектів – суть знезаражуючого ефекту при Х. в. Х. в. застосовують і при знезараженні *стічних вод.*

**Хмарна вода.** Вода у вигляді водяної пари і крапель, з яких складаються хмари в атмосфері. Мінералізація Х. в. вкрай мала навіть над містами – до 5 $мг/дм^3$. В аніонному складі Х. в. переважають здебільшого $Cl^-$ і $SO_4^{2-}$, в катіонному – $Ca^{2+}$ або $Mg^{2+}$. Основна ж частина хімічного складу *атмосферних опадів* формується при проходженні самої нижньої частини тропосфери – нижче хмар і в приземному шарі. Краплі *дощу* або *снігу* при своєму падінні з хмар захоплюють з повітря значну кількість розчинних і нерозчинних аерозолів. Хімічний склад Х. в. важливий для гідрохімії, адже це перше джерело формування хімічного складу атмосферних опадів.

**Хром** (Cr) **в природних водах.** Хімічний елемент 6-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Дуже поширений елемент, його вміст в земній корі $8{,}3\times10^{-3}$ % за масою. У природі зустрічається майже виключно у вигляді сполук з киснем, утворює низку мінералів (хроміт, крокоїт, уваровіт).

До поверхневих вод сполуки три- і шестивалентного Х. потрапляють в результаті *вилуговування* з порід. Деякі кількості Х. надходять у воду в процесі розкладання організмів і рослин, з ґрунтів, особливо тих, що сформувалися на збагачених Х. породах. Значні кількості Х. надходять у водні об'єкти зі стічними водами гальванічних цехів машинобудівних, автомобільних, авіаційних заводів, фарбувальних цехів текстильних підприємств, шкіряних заводів та підприємств хімічної промисловості.

Сполуки шестивалентного хрому характеризуються канцерогенними властивостями, тоді як тривалентного Х. – необхідні для розвитку організмів.

У поверхневих водах сполуки Х. знаходяться в розчиненому і завислому стані, кількісне співвідношення між якими залежить від хімічного складу, температури і pH води. У річкових незабруднених і слабозабруднених водах вміст Х. коливається від декількох десятих часток мікрограма до декількох мікрограмів в 1 $дм^3$, в забруднених – досягає декількох десятків і навіть сотень мікрограмів в 1 $дм^3$. Середня концентрація в морських водах 0,05 $мкг/дм^3$, у підземних водах, зазвичай, в межах $n\times10–n\times10^2$ $мкг/дм^3$.

**Хроматографічні методи аналізу природних вод.** Методи розділення рідких і газоподібних сумішей, засновані на відмінності розподілу компонентів суміші між двома фазами – рухомою і нерухомою. Залежно від агрегатного стану (газ або рідина), природи сорбенту (тверда речовина або рідина) і характеру взаємодії між сорбентом і компонентами, що розділяються, хроматографія поділяється на газову (застосовується при визначенні *пестицидів*, *органічних кислот, амінів* тощо), та рідинну (застосовується при поділі органічних кислот, для відокремлення *амінокислот*, органічних кислот від інших класів сполук, при визначенні *нафтопродуктів, жирів*, органічних кислот, пестицидів, *фенолів*).

## Ц

**Цвітіння води**. Масовий розвиток *фітопланктону*, який викликає зміни в забарвленні води. Ц. в. – результат *евтрофування* вод і свідчить про порушення екологічної рівноваги у водному об'єкті. Ц. в. сприяють: нестійкість екосистеми, підвищені концентрації біогенних речовин, слабкий водообмін, посилений прогрів води, дефіцит кисню у воді. Результат Ц. в. – погіршення кисневого режиму (високі концентрації в поверхневому шарі і низькі концентрації в придонних шарах) і смакових якостей, зменшення прозорості води, підвищення вмісту органічних речовин.

Ц. в. характерне майже для всіх новостворених водосховищ, а в останні десятиліття у зв'язку з впливом господарської діяльності людини спостерігається й в інших водних об'єктах, в т. ч. у багатьох озерах і внутрішніх морях.

Вирізняють Ц. в.: слабке – біомаса водоростей 0,5–0,9 $мг/дм^3$; помірне – 1,0–9,9 $мг/дм^3$; інтенсивне – 10,0–99,9 $мг/дм^3$; гіперцвітіння – понад 100

мг/дм$^3$. Для боротьби з Ц. в. запропоновано заходи: продування через водну товщу кисню, застосування хімічних засобів, розведення рослиноїдних риб, вирощування тростини на мілководдях, скорочення надходження біогенних елементів тощо. Проте ці заходи ефективні лише в окремих випадках.

**Цеолітна вода.** Частина *кристалізаційної води*, яка може виділятися і знову поглинатися без руйнування кристалічної ґратки мінералу. Вміст Ц. в. в мінералах може коливатися в значних межах, при цьому однорідність мінералу не порушується. За В.І. Вернадським Ц. в. – самостійний вид *хімічно зв'язаної води*.

**Цинк** (Zn) **в природних водах.** Хімічний елемент 12-ї групи 4-го періоду періодичної системи елементів. Поширений в природі і зустрічається в невеликих кількостях у всіх породах вулканічного походження. Його вміст у земній корі $8{,}3\times10^{-3}$ % за масою. Головний мінерал Ц. – сфалерит (цинкова обманка), входить до складу багатьох сульфідних комплексних руд. Майже всі інші форми мінералів Ц. (цинкіт, гослар, смітсоніт, каламін) можна вважати продуктами поступового окиснення сульфідів.

Потрапляє до природних вод в результаті процесів руйнування і розчинення гірських порід і мінералів, що відбуваються в природі, а також зі стічними водами рудозбагачувальних фабрик і гальванічних цехів, мінеральних фарб, штучного волокна тощо. У воді існує головним чином в йонній формі або у формі його мінеральних і органічних комплексів.

У річкових водах концентрація Ц., зазвичай, коливається від 3 до 120 мкг/дм$^3$, в морських – від 1,5 до 10 мкг/дм$^3$. Вміст в рудних і особливо шахтних водах з низькими значеннями pH може бути значним.

Багато сполук Ц., перш за все його сульфат і хлорид, токсичні. У той же час Ц. відноситься до числа активних мікроелементів, що позитивно впливають на ріст і нормальний розвиток рослинних організмів.

**Ціаніди в природних водах.** Солі ціанистоводневої, або синильної, кислоти із загальною формулою MeCN (Me – одновалентний метал). Ц. лужних і лужноземельних металів легко розчиняються у воді; Ц. важких металів, за винятком Ц. ртуті, важко розчинні у воді.

До поверхневих вод ціанисті сполуки надходять з промисловими стічними водами гальванічних цехів, рудозбагачувальних фабрик, коксохімічних заводів, підприємств металургії. Ц. зустрічаються в природних водах у формі йонів або у вигляді слабодисоційованої і дуже токсичної ціанистоводневої кислоти. Крім того, у воді можуть бути присутніми комплекси Ц. з металами. Ціанисті сполуки надзвичайно отруйні.

**Ціанобактерії.** Тип бактерій *(лат. Cyanobacteria),* що отримують необхідну енергію через фотосинтез. Застаріла назва «синьо-зелені водорості» основана на зовнішньому вигляді та екологічній ніші ціанобактерій, проте зараз термін «водорості» зазвичай обмежують еукаріотичними представниками групи. Знайдені скам'янілі сліди Ц. (строматоліти) мають, як вважають, вік понад 2 млрд років. Одразу після виникнення, вони стали домінантною групою фотосинтезуючих організмів, продукуючи кисень, вуглеводи й інші органічні сполуки. Саме завдяки цим організмам змінився якісний склад атмосфери Землі, в якій поступово накопичився кисень і стало менше вуглекислого газу. Також саме представники цієї групи були захоплені в результаті ендосимбіозу, ставши

хлоропластами рослин та інших автотрофних еукаріотів, дозволяючи їм фотосинтезувати. Ц. – це найбільша та найважливіша за впливом на біосферу група живих організмів на Землі — 90% живої маси всієї біосфери. Ц. – головні учасники *цвітіння води*, що викликають масові *замори* риби й отруєння тварин і людей (цвітіння води у *водосховищах).* Зумовлено це тим, що Ц. виділяють у водне середовище різноманітні альготоксини.

# Ч, Ш_____Ч, Ш

**Частота відбору проб води.** Число повторень за одиницю часу (рік, місяць) відбору *проб води.* Ч. в. п. в., як і програма спостережень, значною мірою обумовлена важливістю водного об'єкта.

**Шар кисневого мінімуму.** Проміжна зона у вертикальному розподілі вмісту розчиненого *кисню* у воді океану (моря), що характеризується значно меншою, ніж у вищих і нижчих шарах, концентрацією. Знаходиться на різних глибинах в різних районах океану залежно від співвідношення між споживанням кисню при біологічних процесах і надходженням кисню.

**Шар температурного стрибка.** Див. *Металімніон.*

**Шахтні води.** Води, утворені припливом *підземних вод* до гірничих виробок при видобутку корисних копалин. Ш. в. забруднені завислими речовинами. За *мінералізацією* Ш. в. поділяють на: маломінералізовані (до 0,5 г/дм$^3$); помірно мінералізовані (до 1 г/дм$^3$), pH = 2,8–4,0; сильно мінералізовані (понад 1 г/дм$^3$). Бувають лужні, нейтральні та кислі Ш. в.

**Шкала кольору води.** Набір пробірок з кольоровими розчинами, для визначення кольору води шляхом порівняння. Див. *Колір води.*

**Штучний масив поверхневих вод.** Поверхневий водний об’єкт або його частина, створені в результаті діяльності людини.

# Ю, Я_____Ю, Я

**Ювенільні води.** Води, які утворюються з парів і, можливо, з дисоційованих атомів водню і кисню на великих глибинах. Початок цим водам дають або газові магматичні виділення або ті води, які як *кристалізаційна* або *конституційна води* входять до складу т. зв. гідратних мінералів. Ю. в. в чистому вигляді на земну поверхню не витікають.

**Ядра конденсації.** Завислі в повітрі найдрібніші частинки гігроскопічних речовин, таких, як морська сіль або продукти згоряння палива, на яких відбувається конденсація водяної пари у вигляді дрібних водяних крапельок. Існування Я. к. – необхідна умова утворення хмар і туманів. Я. к. мають розмір бл. $10^{-5}$–$10^{-3}$ см; в приземних шарах повітря в 1 см$^3$ міститься від декількох тисяч до десятків тисяч (іноді до декількох мільйонів) Я. к.

**Ядра кристалізації.** Різні механічні домішки або кристали розчиненої речовини, що знаходяться у воді у вигляді окремих частинок, включаючи і кристали льоду, що заносяться з атмосфери. При охолодженні розчину, коли починається формування кристалів, присутність Я. к. прискорює цей процес.

**Якість води.** Поєднання фізичних властивостей, хімічного та біологічного складу води, що визначає її придатність для конкретних видів *водокористування.*

**Якості води оцінювання нормативне.** Застосування екологічних нормативів якості води масивів поверхневих та підземних вод, а також гігієнічних *норм якості води* щодо безпечного *водокористування* з метою виявлення придатності води для використання в тих або інших цілях (в Україні – див. нижче табл).

**Нормативні документи, які застосовуються для оцінювання якості води при використанні для різних цілей в Україні (станом на 01.01.2022 р.)**

<table>
<tr><td colspan="4">Оцінювання якості води водних об’єктів для різних цілей</td><td rowspan="2">Оцінювання якості питної води</td></tr>
<tr><td>Екологічні</td><td colspan="2">Гігієнічні</td><td>Рибогосподарські</td></tr>
<tr><td></td><td>господарсько-питне водокористування</td><td>культурно-побутове (рекреаційне) водокористування</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">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 [83]*</td><td>ДСП 173-96: Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів . Додаток 11: Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування [61]</td><td rowspan="2">ДСП 173-96: Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів . Додаток 11: Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування [61]</td><td rowspan="3">Нормативи екологічної безпеки водних об’єктів, що використовуються для потреб рибного господарства щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах ($БСК_5$, ХСК, завислих речовин та амонійного азоту) [84]</td><td>ДСанПіН 2.2.4-171-10: Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [60]</td></tr>
<tr><td>ДСТУ 4808:2007: Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води… [65]</td><td>ДСТУ 7525:2014: Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [62]</td></tr>
<tr><td></td><td>Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення [89]</td><td></td></tr>
</table>

*Примітка.* [83]* - номер у бібліографічному списку «Гідрохімічного словника»

# ДОДАТКИ

***Додаток 1.*** Назви хімічних елементів, символи, протонне число згідно з ДСТУ 2439:2018 «Хімічні елементи та прості речовини. Терміни та визначення основних понять, назви й символи». Чинний від 01.10.2019 р. (у списку 108 хімічних елементів) [68]

| Назва українською | Назва англійською | Назва латинською | Символ | Протонне число |
|---|---|---|---|---|
| айнштайній | einsteinium | einsteinium | Es | 99 |
| азот | nitrogen | nitrogenium | N | 7 |
| актиній | actinium | actinium | Ac | 89 |
| алюміній | aluminium | aluminium | Al | 13 |
| америцій | americium | americium | Am | 95 |
| арґон | argon | argon | Ar | 18 |
| арсен | arsenic | arsenicum | As | 33 |
| астат | astatine | astatium | At | 85 |
| барій | barium | barium | Ba | 56 |
| берилій | beryllium | beryllium | Be | 4 |
| берклій | berkelium | berkelium | Bk | 97 |
| бісмут | bismuth | bismuthum | Bi | 83 |
| бор | boron | borum | B | 5 |
| борій | bohrium | bohrium | Bh | 107 |
| бром | bromine | bromum | Br | 35 |
| ванадій | vanadium | vanadium | V | 23 |
| водень | hydrogen | hydrogenium | H | 1 |
| вольфрам | tungsten | wolframium | W | 74 |
| вуглець | carbon | carboneum | C | 6 |
| ґадоліній | gadolinium | gadolinium | Gd | 64 |
| ґалій | gallium | gallium | Ga | 31 |
| гасій | hassium | hassium | Hs | 108 |
| гафній | hafnium | hafnium | Hf | 72 |
| гелій | helium | helium | He | 2 |
| ґерманій | germanium | germanium | Ge | 32 |
| гольмій | holmium | holmium | Ho | 67 |
| дармштадтій | darmstadtium | darmstadtium | Ds | 110 |
| диспрозій | dysprosium | dysprosium | Dy | 66 |
| дубно | dubnium | dubnium | Db | 105 |
| ербій | erbium | erbium | Er | 68 |
| європій | europium | europium | Eu | 63 |
| залізо | iron | ferrum | Fe | 26 |
| золото | gold | aurum | Au | 79 |
| індій | indium | indium | In | 49 |
| іридій | iridium | iridium | Ir | 77 |
| ітербий | ytterbium | ytterbium | Yb | 70 |
| ітрій | yttrium | yttrium | Y | 39 |

***Продовження додатку 1***

| Назва українською | Назва англійською | Назва латинською | Символ | Протонне число |
|---|---|---|---|---|
| йод | iodine | iodum | I | 53 |
| кадмій | cadmium | cadmium | Cd | 48 |
| калій | potassium | kalium | K | 19 |
| каліфорній | californium | californium | Cf | 98 |
| кальцій | calcium | calcium | Ca | 20 |
| кисень | oxygen | oxygenium | O | 8 |
| кобальт | cobalt | cobaltum | Co | 27 |
| коперницій | copernicium | copernicium | Cn | 112 |
| кремній | silicon | silicium | Si | 14 |
| криптон | krypton | krypton | Kr | 36 |
| ксенон | xenon | xenon | Xe | 54 |
| кюрій | curium | curium | Cm | 96 |
| лантан | lanthanum | lanthanum | La | 57 |
| ліверморій | livermorium | livermorium | Lv | 116 |
| літій | lithium | lithium | Li | 3 |
| лоуренсий | lawrencium | lawrencium | Lr | 103 |
| лютецій | lutetium | lutetium | Lu | 71 |
| маґній | magnesium | magnesium | Mg | 12 |
| манґан | manganese | manganum | Mn | 25 |
| мейтнерій | meitnerium | meitnerium | Mt | 109 |
| менделєвій | mendelevium | mendelevium | Md | 101 |
| мідь | copper | cuprum | Cu | 29 |
| молібден | molybdenum | molybdenum | Mo | 42 |
| московій | moscovium | moscovium | Mc | 115 |
| натрій | sodium | natrium | Na | 11 |
| неодим | neodymium | neodymium | Nd | 60 |
| неон | neon | neon | Ne | 10 |
| нептуний | neptunium | neptunium | Np | 93 |
| нігоній | nihonium | nihonium | Nh | 113 |
| нікель | nickel | niccolum | Ni | 28 |
| ніобій | niobium | niobium | Nb | 41 |
| нобелій | nobelium | nobelium | No | 102 |
| оґанесон | oganesson | oganesson | Og | 118 |
| олово | tin | stannum | Sn | 50 |
| осмій | osmium | osmium | Os | 76 |
| паладій | palladium | palladium | Pd | 46 |
| платина | platinum | platinum | Pt | 78 |
| плутоній | plutonium | plutonium | Pu | 94 |
| полоній | polonium | polonium | Po | 84 |
| празеодим | praseodymium | praseodymium | Pr | 59 |
| прометій | promethium | promethium | Pm | 61 |

| Назва українською | Назва англійською | Назва латинською | Символ | Протонне число |
|---|---|---|---|---|
| протактиній | protactinium | protactinium | Pa | 91 |
| радій | radium | radium | Ra | 88 |
| радон | radon | radon | Rn | 86 |
| резерфорд | rutherfordium | rutherfordium | Rf | 104 |
| реній | rhenium | rhenium | Re | 75 |
| рентґеній | roentgenium | roentgenium | Rg | 111 |
| родій | rhodium | rhodium | Rh | 45 |
| ртуть | mercury | hydrargyrum | Hg | 80 |
| рубідій | rubidium | rubidium | Rb | 37 |
| рутеній | ruthenium | ruthenium | Ru | 44 |
| самарій | samarium | samarium | Sm | 62 |
| свинець | lead | plumbum | Pb | 82 |
| селен | selenium | selenium | Se | 34 |
| сіборґій | seaborgium | seaborgium | Sg | 106 |
| сірка | sulfur | sulfur | S | 16 |
| скандій | scandium | scandium | Sc | 21 |
| срібло | silver | argentum | Ag | 47 |
| сурма | antimony | stibium | Sb | 51 |
| стронцій | strontium | strontium | Sr | 38 |
| талій | thallium | thallium | Tl | 81 |
| тантал | tantalum | tantalum | Ta | 73 |
| телур | tellurium | tellurium | Te | 52 |
| теннессин | tennessine | tennessinum | Ts | 117 |
| тербий | terbium | terbium | Tb | 65 |
| технецій | technetium | technetium | Tc | 43 |
| титан | titanium | titanium | Ti | 22 |
| торій | thorium | thorium | Th | 90 |
| тулій | thulium | thulium | Tm | 69 |
| уран | uranium | uranium | U | 92 |
| фермій | fermium | fermium | Fm | 100 |
| флеровій | flerovium | flerovium | Fl | 114 |
| фтор | fluorine | fluorum | F | 9 |
| фосфор | phosphorus | phosphorus | P | 15 |
| францій | francium | francium | Fr | 87 |
| хлор | chlorine | chlorum | Cl | 17 |
| хром | chromium | chromium | Cr | 24 |
| цезій | caesium | caesium | Cs | 55 |
| церій | cerium | cerium | Ce | 58 |
| цинк | zinc | zincum | Zn | 30 |
| цирконій | zirconium | zirconium | Zr | 40 |

***Додаток 2.*** Показники епідемічної безпеки питної води за ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Затверджено наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400, зі змінами - накази МОЗ України від 2011, 2019 рр. [60]

| № з/п | Показник | Одиниця вимірю-вання | Нормативи для питної води | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | водопровід-на, з пуктів розливу та бюветів | з колодязів та каптажів джерел | фасована |
| 1. Мікробіологічні показники | | | | | |
| 1 | Загальне мікробне число при t = 37 $^{o}$C – 24 год. | КУО/см$^3$ | <= 100 (<= 50)** | не визначає-ться | <= 20 |
| 2 | Загальне мікробне число при t = 22 $^{o}$C – 72 год. | КУО/см$^3$ | не визначає-ться | не визначає-ться | <= 100 |
| 3 | Загальні коліформи | КУО/100 см$^3$ | відсутність | <= 1 | відсут-ність |
| 4 | E.- coli*** | КУО/100 см$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |
| 5 | Ентерококи*** | КУО/100 см$^3$ | відсутність | не визначає-ться | відсут-ність |
| 6 | Синьогнійна паличка (Pseudomonas aeruginosa) | КУО/100 см$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |
| 7 | Патогенні бактерії | наявність в 1 дм$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |
| 8 | Коліфаги | БУО/дм$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |
| 9 | Ентеровіруси, аденовіруси, антигени рота вірусів, реовірусів вірусу гепатиту А та ін. | наявність в 10 дм$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |
| 2. Паразитологічні показники | | | | | |
| 10 | Патогенні кишкові найпростіші: ооцисти криптоспоридій, із оспор, цисти лямбій, дизентерійних амеб, балантидія кишкового та ін. | клітини, цисти в 50 дм$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |
| 11 | Кишкові гельмінти | клітини, яйця, личинки в 50 дм$^3$ | відсутність | відсутність | відсут-ність |

***Додаток 3.*** Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води за ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Затверджено наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400, зі змінами - накази МОЗ України від 2011, 2019 рр. [60]

| № з/п | Поканик | Одиниця вимірю-вання | Нормативи для питної води | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | водопровід-ної | з колодязів та каптажів джерел | фасованої, з пуктів розливу та бюветів |
| | 1. Органолептичні показники | | | | |
| 1 | Запах, при t= 20 °С | бали | <= 2 | <= 3 | <= 0 (2) [4] |
| | Запах, при t= 60 °С | бали | <= 2 | <= 3 | <= 1 (2) [4] |
| 2 | Забарвленість | градуси | <= 20 (35) [1] | <= 35 | <= 10 (20) [4] |
| 3 | Каламутність | 1 НОК= 0,58 мг/дм$^3$ | <= 1,0 (3,5) [1] <= 2,6 (3,5) [1] - для підз. дж. | <= 3,5 | <= 0,5 (1,0) [4] |
| 4 | Смак та присмк | бали | <= 2 | <= 3 | <= 0 (2) [4] |
| | 2. Фізико-хімічні показники | | | | |
| | *а) неорганічні компоненти* | | | | |
| 5 | Водневий показник | од. pH | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 (>= 4,5) [5] |
| 6 | Діоксид вуглецю | % | не визначається | не визначається | 0,2 - 0,3 – для слабо газованої; 0,31 - 0,4 – для середньо газованої; >0,4 – для сильно газованої |
| 7 | Залізо загальне | мг/дм$^3$ | <= 0,2 (1,0) [1] | <= 1,0 | <= 0,2 |
| 8 | Загальна жорсткість | ммоль/ дм$^3$ | <= 7,0 (10,0) [1] | <= 10,0 | <= 7,0 |
| 9 | Загальна лужність | ммоль/ дм$^3$ | не визначається | не визначається | <= 6,5 |
| 10 | Йод | мкг/дм$^3$ | не визначається | не визначається | <= 50 |
| 11 | Кальцій | мг/дм$^3$ | не визначається | не визначається | <= 130 |
| 12 | Магній | мг/дм$^3$ | не визначається | не визначається | <= 80 |
| 13 | Марганець | мг/дм$^3$ | <=0,05 (0,5) [1] | <= 0,5 | <= 0,05 |
| 14 | Мідь | мг/дм$^3$ | <=1,0 | не визначається | <= 1,0 |
| 15 | Поліфосфати ($PO_4^{3-}$) | мг/дм$^3$ | <=3,5 | не визначається | <= 0,6 (3,5) [4] |
| 16 | Сульфати | мг/дм$^3$ | <=250(500) [1] | <=500 | <= 250 |
| 17 | Сухий залишок | мг/дм$^3$ | <=1000(1500) [1] | <=1500 | <= 1000 |
| 18 | Хлор залишковий вільний | мг/дм$^3$ | <=0,5 | <=0,05 | <= 0,05 |
| 19 | Хлориди | мг/дм$^3$ | <=250(350) [1] | <=350 | <= 250 |
| 20 | Цинк | мг/дм$^3$ | <=1,0 | не визначається | <= 1,0 |

***Закінчення додатку 3***

| № з/п | Поканик | Одиниця вимірю-вання | Нормативи для питної води | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | водопровід-ної | з колодязів та каптажів джерел | фасованої, з пуктів розливу та бюветів |
| *б) органічні компоненти* | | | | | |
| 21 | Хлор залишковий зв'язаний | мг/дм$^3$ | <=1,2 | <=1,2 | <= 0,05 |
| 3. Санітарно-токсикологічні показники | | | | | |
| *а) неорганічні компоненти* | | | | | |
| 22 | Алюміній | мг/дм$^3$ | <= 0,20 (0,50) [2] | не визначається | <= 0,1 |
| 23 | Амоній | мг/дм$^3$ | <= 0,5 (2,6) [1] | <= 2,6 | <= 0,1 (1,2) [1, 4] |
| 24 | Діоксид хлору | мг/дм$^3$ | >= 0,1 | не визначається | не визначається |
| 25 | Кадмій | мг/дм$^3$ | <= 0,001 | не визначається | <= 0,001 |
| 26 | Кремній | мг/дм$^3$ | <= 10 | не визначається | <= 10 |
| 27 | Миш'як | мг/дм$^3$ | <= 0,01 | не визначається | <= 0,01 |
| 28 | Молібден | мг/дм$^3$ | <= 0,07 | не визначається | <= 0,07 |
| 29 | Натрій | мг/дм$^3$ | <= 200 | <= 1,0 | <= 200 |
| 30 | Нітрати (за $NO_3^-$) | мг/дм$^3$ | <= 50 | не визначається | <= 50 [4] |
| 31 | Нітрити | мг/дм$^3$ | <= 0,5 (0,1) [3] | <= 3,3 | <= 0,5 (0,1) [7] |
| 32 | Озон залишковий | мг/дм$^3$ | 0,1-0,3 | не визначається | не визначається |
| 33 | Ртуть | мг/дм$^3$ | <= 0,0005 | <= 0,05 | <= 0,0005 |
| 34 | Свинець | мг/дм$^3$ | <= 0,010 | не визначається | <= 0,010 |
| 35 | Срібло | мг/дм$^3$ | не визначається | не визначається | <= 0,025 |
| 36 | Фториди | мг/дм$^3$ | клімат. зони:<br>IУ - <= 0,7;<br>III – <= 1,2;<br>II – <= 1,5 | <= 1,5 | <= 1,5;[6]<br>клімат. зони:<br>IУ - <= 0,7;<br>III – <= 1,2;<br>II – <= 1,5 |
| 37 | Хлорити | мг/дм$^3$ | <= 0,02 | не визначається | не визначається |
| *б) органічні компоненти* | | | | | |
| 38 | Поліакриламід залишковий | мг/дм$^3$ | <= 2,0 | не визначається | < 0,2 |
| 39 | Формальдегід | мг/дм$^3$ | <= 0,05 | не визначається | <= 0,05 |
| 40 | Хлороформ | мг/дм$^3$ | - | не визначається | <= 6 |
| *в) інтегральний показник* | | | | | |
| 41 | Перманганатна окиснюваність | мг/дм$^3$ | - | не визначається | <= 2,0 (5,0) [4] |

***Примітки.***

[1] - Норматив, зазначений у дужках, має право використовувати підприємство питного водопостачання до 1 січня 2022 року в окремих випадках, пов'язаних з особливими природними умовами та технологією підготовки питної води, що не дозволяє довести якість питної води до жорсткішого нормативу, про що повинно бути зазначено у технологічному регламенті або іншому документі з описом технологічного процесу виробництва питної води.

[2] - Норматив, зазначений у дужках, установлюється для питної води, обробленої реагентами, що містять алюміній.

[3] - Норматив, зазначений у дужках, установлюється для обробленої питної води, крім обробленої методом хлорування з преамонізацією.

[4] - Норматив, зазначений у дужках, установлюється для питної води фасованої газованої, питної води з пунктів розливу та бюветів.

[5] - pH для газованої питної води.

[6] - Норматив встановлюється виключно для питної води фасованої. Для питної води з пунктів розливу та бюветів норматив встановлюється за кліматичними зонами.

[7] - Норматив, зазначений у дужках, установлюється для негазованої питної води.

***Додаток 4.*** Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій (ГДК) органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню ($БСК_5$), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту) / Затверджено наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 30.07.2012 № 471 [84]

| Показник якості води | Одиниця вимірювання | Гранично допустимі концентрації (ГДК) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Морські води | Природні прісні води | Вода рибницьких ставів |
| Біохімічне споживання кисню за 5 діб ($БСК_5$) | мг$O_2$/дм$^3$ | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Хімічне споживання кисню (ХСК) | мгО/дм$^3$ | не нормується | 50,0 | 62,5 |
| Завислі речовини | мг/дм$^3$ | фонові значення | 25,0 | 25,0 |
| Амонійний азот ($NH_4^+$) | мгN/дм$^3$ | 0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-2,0 |
| Мінеральний фосфор ($PO_4^{3-}$) | мгP/дм$^3$ | 0,7 | 0,7 | 0,7 |

***Додаток 5.*** Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування за ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» (додаток 11 в ДСП 173-96). Затверджено наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. №173, зі змінами - накази МОЗ України від 2007, 2009, 2018 рр. [61]

| Показник складу води водного об'єкта | Категорія водокористування | |
|---|---|---|
| | Для централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання харчових підприємств | Для купання, спорту та відпочинку населення, а також водойм в межах населених пунктів |
| 1 | 2 | 3 |
| Суспензовані речовини | Вміст суспензованих речовин не повинен збільшуватись більш ніж на: | |
| | 0,25 мг/дм$^3$ | 0,75 мг/дм$^3$ |
| | Для водойм, які містять у межень понад 30 мг/дм$^3$ природних мінеральних речовин, допускається збільшення суспензованих речовин у воді в межах 5%. Суспензії із швидкістю випадання понад 0,4 мм/с для проточних водоних об'єктів та понад 0,2 мм/с для водосховищ до скиду забороняються | |
| Плаваючі домішки (речовини) | На поверхні водойми не повинні виявлятись плаваючі плівки, плями мінеральних масел та скупчення інших домішок | |
| Запахи | Вода не повинна набувати невластивих їй запахів інтенсивністю більше I бала, які виявляються: | |
| | безпосередньо або при наступному хлоруванні, або інших засобах обробки | безпосередньо |
| Забарвлення | Не повинно виявлятися у стовпчику: | |
| | 20 см | 10 см |
| Температура, t $^oC$ | Літня температура води в результаті спуску стічних вод не повинна підвищуватись вище, ніж на 3 $^oC$ у порівнянні з середньомісячною температурою самого жаркого місяця року за останні 10 років | |
| Водневий показник - pH | Не повинен виходити за межі 6,5 - 8,5 | |
| Мінеральний склад - $\sum_i$, $Cl^-$, $SO_4^{2-}$ | Не повинен перевищувати за сухим залишком - 1000 мг/дм$^3$, у тому числі хлоридів – 350 мг/дм$^3$, сульфатів - 500 мг/дм$^3$ | |
| Розчинений кисень, $O_2$ | Не повинен бути менше 4 мг/дм$^3$ в будь-який період року в пробі, відібраній до 12 години дня | |
| Біохімічне споживання кисню – БСК повне | Не повинно перевищувати при 20 $^oC$: | |
| | 3,0 мг$O_2$/дм$^3$ | 6,0 мг$O_2$/дм$^3$ |
| Хімічне споживання кисню – ХСК | Не повинно перевищувати | |
| | 15,0 мгО/дм$^3$ | 30,0 мгО/дм$^3$ |

***Закінчення додатку 5***

| Показник складу води водного об'єкта | Категорія водокористування | |
|---|---|---|
| | Для централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання харчових підприємств | Для купання, спорту та відпочинку населення, а також водойм в межах населених пунктів |
| 1 | 2 | 3 |
| Збудники захворювань | Вода не повинна містити збудників захворювань | |
| Лактозопозитивні кишкові палички - ЛКП | Не більше 10000 в $дм^3$ | Не більше 5000 в $дм^3$ |
| Коліфаги (у бляшкоутворюваних одиницях - БУО) | Не більше 100 в $дм^3$ | Не більше 100 в $дм^3$ |
| Життєздатні яйця гельмінтів (аскарид, волосоголовців, токсокар, фасціол), онкосфери теніїд та життєздатні цисти патогенних кишкових найпростіших | Не повинні міститися в 1 $дм^3$ | |
| Хімічні речовини | Не повинні міститися в концентраціях, що перевищують ГДК або ОДР | |

***Додаток 6.*** Нормативи гранично допустимих концентрації основних забруднювальних речовин у внутрішніх морських водах та територіальному морі України («Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення / Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 29.02.1996 р. № 269; редакція постанови Кабінету Міністрів України від 29.03.2002 р. № 431) [89]

| Показник | Значення |
|---|---|
| Розчинений кисень, $мг/дм^3$ | не нижче ніж 4 |
| Завислі речовини, $мг/дм^3$ | фонові значення району водокористування |
| Солоність, $г/дм^3$ | 12-18 |
| Сульфати, $г/дм^3$ | 3,5 |
| Хлор-іон, $г/дм^3$ | 11,9 |
| Амоній сольовий, $мг/дм^3$ | 0,5 |
| Нітрати, $мг/дм^3$ | 40 |
| Нафтопродукти, $мг/дм^3$ | 0,05 |
| Біохімічне споживання кисню ($БСК_{повне}$), $мгO_2/дм^3$ | не більше ніж 3 |
| Залізо, $мг/дм^3$ | 0,05 |
| Рівень токсичності води (на основі біотестування) | нетоксична |
| Водневий показник, од. pH | 6,5 - 8,5 |
| Колі-індекс, $КУО/дм^3$ | 1000 - 10000 |
| Індекс колі-фага, $БУО/дм^3$ | не більше ніж 100 |

***Додаток 7.*** Структура за розділами «Методики 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», 2019 р. [83]

| № розділу | Назва розділу | Додатки до розділу |
|---|---|---|
| I | Загальні положення | - |
| II | Визначення екологічного стану масиву поверхневих вод | 1. Перелік біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників для визначення екологічного стану масиву поверхневих вод |
| | | 2. Критерії віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного стану |
| | | 3. Характеристика класів екологічного стану за біологічними, гідроморфологічними, хімічними та фізико-хімічними показниками |
| III | Порядок визначення екологічного стану масиву поверхневих вод | 4. Алгоритм визначення екологічного стану масиву поверхневих вод |
| | | 5. Узагальнене визначення екологічного стану масиву поверхневих вод |
| | | 6. Остаточне визначення е екологічного стану масиву поверхневих вод |
| IV | Визначення екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод | 7. Біологічні та фізико-хімічні показники, за якими здійснюється визначення екологічного потенціалу для штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод |
| V | Визначення хімічного стану | 8. Екологічні нормативи якості для визначення хімічного стану масиву поверхневих вод |
| | | 9. Алгоритм визначення хімічного стану масиву поверхневих вод |
| VI | Визначення загального стану масиву поверхневих вод та встановлення рівнів надійності визначення стану масиву поверхневих вод | 10. Алгоритм визначення загального стану масиву поверхневих вод |
| | | 11. Критерії для встановлення надійності правильного визначення екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод |
| VII | Основні принципи визначення референційних умов | - |

***Додаток 8.*** Перелік біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників для визначення екологічного стану масиву поверхневих вод згідно додатку 1 до «Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів…», 2019 р. [83]

| *Біологічні показники* | |
|---|---|
| Річки | Озера |
| Склад та середні кількісні показники: фітобентосу; макрофітів; фітопланктону.<br>Склад та середні кількісні показники донних безхребетних.<br>Склад, середні кількісні показники та вікова структура риб | Склад та середні кількісні показники: фітобентосу; макрофітів; фітопланктону.<br>Склад та середні кількісні показники донних безхребетних.<br>Склад, середні кількісні показники та вікова структура риб |
| Перехідні води | Прибережні води |
| Склад та середні кількісні показники: фітобентосу; макрофітів; фітопланктону.<br>Склад та середні кількісні показники донних безхребетних.<br>Склад, середні кількісні показники та вікова структура риб | Склад та середні кількісні показники: фітобентосу; макрофітів; фітопланктону.<br>Склад та середні кількісні показники донних безхребетних. |
| *Гідроморфологічні показники* | |
| Річки | Озера |
| Гідрологічний режим: кількісні показники водного стоку та динаміки стоку води; гідравлічний зв'язок з ґрунтовими водами.<br>Довжина річки.<br>Морфологічні умови: варіабельність глибини та ширини річки; структура та субстрат річкового ложа; структура прибережної зони | Гідрологічний режим: кількісні показники об'єму води та динаміки наповнення водойми; водообмін; гідравлічний зв'язок з ґрунтовими водами.<br>Морфологічні умови: варіабельність глибини озера; якість, структура та субстрат озерного ложа;<br>структура озерних берегів |
| Перехідні води | Прибережні води |
| Морфологічні умови: варіабельність глибини; кількість, структура та підстильні породи дна; структура зони припливів та відпливів.<br>Режим припливів та відпливів: потік прісної води; відкритість для хвиль | Морфологічні умови: варіабельність глибини; структура та підстильні породи дна; структура зони припливу.<br>Режим припливів та відпливів: напрямок домінуючих течій; відкритість для хвиль |

***Закінчення додатку 8***

| *Хімічні та фізико-хімічні показники* | |
|---|---|
| Річки | Озера |
| Загальні фізико-хімічні показники: температура; водневий показник pH. Хімічні показники: розчинений кисень; вміст розчинених солей (мінералізація, електропровідність); біохімічне споживання кисню; хімічне споживання кисню; біогенні елементи ($N_{заг}$, N-$NH4^{+}$, N-$NO^{3-}$, N-$NO^{2-}$, $P_{заг}$, P-$PO_4^{3-}$). Специфічні забруднювальні речовини: синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини, що надходять у водний об'єкт | Загальні фізико-хімічні показники: прозорість; температура; водневий показник pH. Хімічні показники: розчинений кисень; вміст розчинених солей (мінералізація, електропровідність); біохімічне споживання кисню; хімічне споживання кисню; біогенні елементи ($N_{заг}$, N-$NH4^{+}$, N-$NO^{3-}$, N-$NO^{2-}$, $P_{заг}$, P-$PO_4^{3-}$). Специфічні забруднювальні речовини: синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини, що надходять у водний об'єкт |
| Перехідні води | Прибережні води |
| Загальні фізико-хімічні показники: прозорість; температура; водневий показник pH. Хімічні показники: розчинений кисень; вміст розчинених солей (мінералізація, електропровідність); біохімічне споживання кисню; хімічне споживання кисню; біогенні елементи ($N_{заг}$, N-$NH4^{+}$, N-$NO^{3-}$, N-$NO^{2-}$, $P_{заг}$, P-$PO_4^{3-}$); кремній; дигідроген сульфід; сума завислих у воді речовин. Специфічні забруднювальні речовини: синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини, що надходять у водний об'єкт | Загальні фізико-хімічні показники: прозорість; температура. Хімічні показники: розчинений кисень; вміст розчинених солей (мінералізація, електропровідність); біогенні елементи ($N_{заг}$, N-$NH4^{+}$, N-$NO^{3-}$, N-$NO^{2-}$, $P_{заг}$, P-$PO_4^{3-}$). Специфічні забруднювальні речовини: синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини, що надходять у водний об'єкт |

***Додаток 9.*** Критерії віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного стану згідно додатку 2 до «Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів…», 2019 р. [83]

| Стан | Значення показників |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Відмінний | Значення біологічних показників відповідають значенням, характерним для масиву поверхневих вод у референційних умовах, мають тенденцію до дуже незначних змін. Відсутні або виявлені дуже незначні антропогенні зміни значень 188ідро морфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників порівняно з величинами, характерними для масиву поверхневих вод в референційних умовах |

***Закінчення додатку 9***

| Стан | Значення показників |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Добрий | Значення біологічних показників масиву поверхневих вод вказують на низькі рівні антропогенного впливу і мало відхиляються від значень, характерних для масиву поверхневих вод у референційних умовах.<br>Концентрації хімічних та фізико-хімічних показників не перевищують екологічних нормативів якості, встановлених для екологічного стану «добрий» |
| Задовільний | Значення біологічних показників масиву поверхневих вод помірно відхиляються від значень, характерних для масиву поверхневих вод у референційних умовах.<br>Ці значення мають помірну тенденцію до відхилення в результаті антропогенного впливу та мають значно більші відхилення порівняно з умовами стану «добрий».<br>Концентрації хімічних та фізико-хімічних показників перевищують екологічні нормативи якості, встановлені для екологічного стану «задовільний» |
| Поганий | Спостерігаються значні зміни щодо значень біологічних показників та значні відхилення від норм відповідних біологічних популяцій, характерних для масиву поверхневих вод у референційних умовах |
| Дуже поганий | Спостерігаються дуже сильні зміни щодо біологічних показників, відсутність великої частини відповідних біологічних ценозів, характерних для масиву поверхневих вод у референційних умовах |

# БІБЛІОГРАФІЯ

## Література


1. Аналітична хімія поверхневих вод / Б.Й. Набиванець, В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К.: Наукова думка, 2007. – 455 с.

2. Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки / В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук, О.В. Чунарьов, О.Є. Ярошевич / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К.: Інтерпрес, 2014. – 163 с.

3. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / А.И. Денисова, В.М. Тимченко, Е.П. Нахшина и др. / Отв. ред. М.А. Шевченко. – К.: Наукова думка, 1989. - 210 с.

4. Гидрохимический атлас СССР / Карты в разделе: Поверхностые воды Украины / Л.Н. Горев, Д.В. Закревский, В.И. Пелешенко, Н.И. Ромась, В.К. Хильчевский / Под ред. А.М. Никанорова. – М.: ГУГК, 1990. – С.59-66.

5. Гідроекологія : терміни, абревіатури / М.І. Кузьменко, Н.В. Майстрова, В.І. Юришинець та ін.– К. : Наукова думка, 2018. – 48 с.

6. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / В.К. Хільчевський, І.М. Ромась, М.І. Ромась та ін. / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 184 с.

7. Гідролого-екологічний тлумачний словник / А.В. Яцик, О.Д. Антонов, М.В. Корбутяк, П.Д. Сливка. – К.: Урожай, 1995. – 158 с.

8. Гідрохімічний довідник / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К.: Ніка-Центр, 2008. – 655 с.

8а. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Основы мелиоративной гидрохимии: учебник. – К.: Выща школа, 1991. - 535 с.

9. Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України: підручник. – К.: Вища школа, 1995. – 307 с.

10. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А. Загальна хімія: підручник / За ред. О.А. Голуба. – К.: Вища школа, 2009. – 471 с.

11. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. / За ред. В.К. Хільчевського та О.Г. Ободовського. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 399 с.

12. Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1988. – 240 с.

13. Кравчинський Р.Л., Хільчевський В.К., Корчемлюк М.В., Стефурак О.М. Моніторинг природних водних джерел Карпатського національного природного парку / За ред. В.К. Хільчевського. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2019. – 124 с.

14. Линник П.Н., Набиванец Б.Й. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. – 270 с.

15. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ–Т, 1998. – 28 с.

16. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В.В. Гребінь, В.Б. Мокін, В.А. Сташук, В.К. Хільчевський та ін. – К.: Інтерпрес, 2013. – 55 с.

17. Никаноров А.М. Гидрохимия: учебник. – 2-е изд,, перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2001. – 444 с.

18. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія: підручник. – К.: Либідь, 1997. – 384 с.

19. Петровська М. А. Гідроекологічний словник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 140 с.

20. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, П.М. Линник, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К. : Ніка-Центр, 2013. – 240с.

21. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь / Под ред. А.И. Бедрицкого. Санкт-Петербург, Москва: Летний сад, 2008. Т. 1. А–И. – 336 с.; 2009. Т. 2. К–П. – 312 с.; 2009. Т. 3. Р–Я. – 216 с.

22. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 262с.

23. Терміни та визначення водних Директив Європейського Союзу / С.О. Афанасьєв, В.С. Бабчук, О.В. Бонь та ін. – К.: Інтерсервіс, 2015. – 32 с.

23а. Українські гідрологи, гідрохіміки, гідроекологи / В.К. Хільчевський, В.І. Осадчий, В.В. Гребінь та ін. / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-Центр, 2004. – 176 с.

24. Хільчевський В.К. Агрогідрохімія: підручник. – К.: ДІА, 2021. – 176 с.

25. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: підручник. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 1999. – 319 с.

26. Хільчевський В.К. Гідрохімія океанів і морів: навч. посібник. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. – 114 с.

27. Хільчевський В.К. Моніторинг вод в Україні: методи оцінювання якості води для різних цілей у зв’язку зі змінами нормативної бази (2014-2021 рр.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. – №3(61). – С. 6–19.

28. Хільчевський В.К. Нариси історії гідрохімії в Україні. – К.: ДІА, 2020. – 136 с.

29. Хільчевський В.К. Оцінювання якості рекреаційного водного середовища: світові підходи, рекомендації ВООЗ, директива ЄС щодо води для купання // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. – № 4(62). – С. 6–17.

30. Хільчевський В.К. Роль агрохімічних засобів у формуванні якості вод басейну Дніпра. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 1996. – 222 с.

31. Хільчевський В.К. Хімічний аналіз вод: навч. посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет", 2008. – 78 с.

32. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об’єктів України: водотоки та водойми // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. – № 1(59). – С. 17-27

33. 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.

34. Хільчевський В.К., Дубняк С.С. Основи океанології: підручник. 2-е вид., допов. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 255 с.

35. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Облаштування, моніторинг та екологічна сертифікація пляжів на рекреаційних водних об’єктах // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2022. – № 1(63). – С. 20-33.

36. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Особливості нормативного оцінювання якості води водних об’єктів для рекреаційних цілей в Україні // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2022. – № 1(63). – С. 6-19.

37. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посібник. – Луцьк: Вежа-Друк, 2021. – 75 с.

38. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона: навч. посібник / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2015. – 154 с.

39. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 326 с.

40. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Регіональна гідрохімія України: підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2019. – 343 с.

41. Хільчевський В.К., Савицький В.М., Красова Л.А., Гончар О.М. Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось: навч. посібник / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 143 с.

42. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1978. – 308 с.

43. Шерстюк Н.П., Хільчевський В.К. Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об'єктах Кривбасу. – Дніпропетровськ: Акцент, 2012. – 263 с.

44. Шестопалов В.М. Формування мінеральних вод України. – К.: Наукова думка, 2009. – 250 с.

45. Dictionary of Water Terms. U.S. Geological Survey. URL: https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/dictionary-water-terms?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

46. Hydrochemistry: Chemical Processes in the Water Cycle / By Ericsson E. Paris: UNESCO. – 100 p.

47. Khilchevskyi 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).

48. 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. – Vol. 55. – Is. 3. – P. 95-102. DOI: 10.1615/HydrobJ.v55.i3.110.

49. Khilchevskyi 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, Cham. – 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70061-8_101-1

50. Khilchevskyi V.K., Kurylo S.M., Sherstyuk N.P. Chemical composition of different types of natural waters in Ukraine // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – 2018. – 27(1). – P. 68-80. URL: https://doi.org/10.15421/111832

51. Khilchevskyi V.K., Kurylo S.M., Sherstyuk N.P., Zabokrytska M.R. The chemical composition of precipitation in Ukraine and its potential impact on the environment and water bodies // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – 2019. – 28(1). – P. 79-86. – URL: https://doi.org/10.15421/111909.

52. Khilchevskyi V.K., Sherstyuk N.P., Zabokrytska M.R. Researchs of the chemical composition of surface water in Ukraine, 1920-2020 (review) // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – 2020. – 29(2). – P. 304-326. https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112028

53. Osadchyy V., B Nabyvanets B., Linnik P., Osadcha N., Nabyvanets Yu. Processes determining surface water chemistry. Switzerland: Springer International Publishing, – 2016. – 270 p.

54. Tröjbom M., Söderbäck B., Johansson P.-O. Hydrochemistry in surface water and shallow groundwater. Site descriptive modeling SDM-Site Forsmark. – 2007. – URL: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/39/015/39015176.pdf

55. Water Quality Criteria. U.S. EPA. URL: https://www.epa.gov/wqc

56. Water quality monitoring, standards and treatment. FAO. – URL: https://www.fao.org/3/x5624E/x5624e05.htm

57. Worch E. Hydrochemistry: Basic Concepts And Exercises. De Gruyter. – 2015. – 300 p.

## Нормативні джерела

58. Водний кодекс України. – ВВР, 1995, № 24, ст. 189. – Документ 213/95-ВР, чинний, поточна редакція від 27.05.2021. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text

59. Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення (проєкт). – МОЗ України, 2017. URL: http://csm.kiev.ua/images/stories/2017/document/proekt_gigien_vodi.pdf

60. ДСанПіН 2.2.4–171–10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною / Затверджено наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400, зі змінами – накази МОЗ України від 2011, 2019 рр. – Документ z0452-10, чинний, поточна редакція від 28.12.2019. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text

61. ДСП 173–96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: Додаток 11 «Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування» / Затверджено наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. №173, зі змінами – накази МОЗ України від 2007, 2009, 2018 рр. – Документ z0379-96, поточна редакція від 07.03.2019. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text

62. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [Чинний від 01.02.2015]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 30 с.

63. ДСТУ 878–93 Води мінеральні фасовані. Технічні умови [Чинний від 01.07.1994]. – К.: Держспоживстандарт України, 1993. – 379 с.

64. ДСТУ 3517–97. Гідрологія суші. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 01.07.1997]. – К.: Держспоживстандарт України, 1997. – 113 с.

65. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. [Чинний від 01.01.2012]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 40 с.

66. ДСТУ 3928–99. Охорона природи. Гідросфера. Токсикологія води. Терміни та визначення. [Чинний від 01.07.2000]. – К.: Держспоживстандарт України, 1999. – 24 с.

67. ДСТУ 3041–95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Використання і охорона води. Терміни та визначення. [Чинний від 01.07.1996]. – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 37 с.

68. ДСТУ 2439:2018. Хімічні елементи та прості речовини. Терміни та визначення основних понять, назви й символи. [Чинний від 01.10.2019]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 12 с.

69. ДСТУ ISO 6107–1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 22 с.

70. ДСТУ ISO 6107–2:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 2 (ISO 6107-2:1997, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 24 с.

71. ДСТУ ISO 6107–-3:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 3 (ISO 6107-3:1997, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 22 с.

72. ДСТУ ISO 6107–4:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 4 (ISO 6107-4:1993, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 10 с.

73. ДСТУ ISO 6107–5:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 5 (ISO 6107-5:1996, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 16 с.

74. ДСТУ ISO 6107–6:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 6 (ISO 6107-6:1996, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с.

75. ДСТУ ISO 6107–7:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 7 (ISO 6107-7:1997, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с.

76. ДСТУ ISO 6107–8:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 8 (ISO 6107-8:1993, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 20 с.

77. ДСТУ ISO 6107–9:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 9 (ISO 6107-9:1997, IDT). [Чинний від 01.04.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 35 с.

78. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» // ВВР, 2016, № 46, ст. 780. – Документ 1641-VIII, чинний, поточна редакція від 04.10.2016. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1641-19#Text

79. Закон України «Про Загальнодержавну цільову програму "Питна вода України" на 2011-2020 роки» // ВВР, 2005, № 15, ст. 243. – Документ 2455-IV, чинний, поточна редакція від 16.10.2020. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2455-15#Text

80. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» // ВВР, 2013, № 17, ст. 146. – Документ 4836-VI, чинний, поточна редакція від 24.05.2012. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17#Text

81. Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» // ВВР, 2002, № 16, ст. 112. – Документ 2918-III, чинний, поточна редакція від 16.10.2020. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text

82. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» // ВВР, 2017, № 29, ст. 315. – Документ 2059-VIII, чинний, поточна редакція від 01.12.2020. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text

83. 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 / Затверджено наказом Мінприроди України від 14.01.2019 р. № 5. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#Text

84. Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню – БСК-5, хімічного споживання кисню – ХСК, завислих речовин та амонійного азоту) / Затверджено наказом Мінагрополітики України від 30.07.2012 р. № 471. – Документ z1369-12, чинний, поточна редакція від 30.07.2012. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12#Text

85. Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод / Затверджено наказом Мінекоресурсів від 06.02.2017 р. № 45. – Документ z0235-17, чинний, поточна редакція від 06.02.2017. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17#Text

86. Порядок здійснення державного моніторингу вод / Затверджено постановою КМ України від 19.09.2018 р. № 758, зі змінами - постанови КМ України від 2019, 2020 рр. – Документ 758-2018-п, чинний, поточ. редакція від 17.09.2020. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text

87. Порядок розроблення плану управління річковим басейном / Затверджено постановою КМ України від 18.05.2017 р. № 336, зі змінами - постанови КМ України від 2019, 2020 рр. – Документ 336-2017-п, чинний, поточна редакція від 17.09.2020. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text

88. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами / Затверджено постановою КМ України від 25.03.1999 р. № 465, зі змінами –

постанова КМ України від 2013 р. - Документ 465-99-п, поточна редакція від 30.10.2013. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF#Text

89. Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення / Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 29.02.1996 р. № 269; редакція постанови Кабінету Міністрів України від 29.03.2002 р. № 431). – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/269-96-%D0%BF#Text

90. Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законодавства / Розпорядження КМ України від 20.01.2016 р. № 94-р. – Документ 94-2016-р, чинний, поточна редакція від 20.01.2016. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/94-2016-%D1%80#Text

91. Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31991L0271

92. 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

93. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31998L0083

94. 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

95. 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

96. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32007L0060

97. 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). – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0056

98. Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the first addendum. World Health Organization. – 2017. – URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950

99. Guidelines on Recreational Water Quality. Volume 1. Coastal and Fresh Waters.. Geneva: World Health Organization. – 2021. – URL: https://apps.who.int/iris/handle/10665/342625

# ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК


**А**

Абразія – 7
Абсорбція – 7
Автоматичний відбір проб води – 7
Автотрофні організми – 7
Автохтонні відклади водного б'єкта – 7
Агресивність природної води – 7
Адсорбція – 8
Аерація води – 8
Аеробні бактерії – 9
Аерокосмічні методи дослідженя поверхневих вод – 9
Азональні природні води – 9
Азот у природних водах – 9
- амонійний – 9
- загальний – 10
- мінеральний – 10
- нітратний – 10
- нітритний – 10
- органічний – 10

Активна реакція води – 10
Активність йонів – 10
Акумуляція речовин у водних об'єктах – 11
Алотроп – 11
Алохтонні відклади водного об'єкта – 11
Алюміній в природних водах – 11
Альтернативні водні ресурси – 11
Аміак – 11
Аміни в природних водах – 12
Амінокислоти в природних водах – 12
Амоній – 12
Амоніфікація – 13
Анаеробні бактерії – 13
Аналіз води – 13
Аналіз першого дня – 13
Аналітичний контроль якості води – 13
Анахалинність – 13
Аніони – 13
Аніоніти – 13
Аніонний обмін – 13
Аноксична зона – 13
Аноксія – 14
Аномальні властивості поди – 14
Антропогенна складова балансу хімічних речовин водного об'єкта – 14
Апвелінг – 14
Аридна зона (область) – 14
Арсен у природних водах – 14
Артезіанські води – 15
Асоціація йонів – 15
Атмосферний аерозоль – 16
Атмосферні опади – 16
Атом – 16
Атомна маса – 16
Атомне число – 16

**Б**

Базовий оціночний моніторинг морських вод – 16
Бактерії аеробні – 17
Бактерії анаеробні – 17
Бактеріологічний аналіз води – 17
Баланс йонів – 17
- речовини, енергії - 17
- хімічних речовин водного об'єкта – 17

Балансовий метод – 18
Басейн водного об'єкта – 18
Басейновий принцип управління – 18
Батометр – 18
Безперервний аналіз – 18
Безповоротне водокористування – 18
Бентос – 18
Б’єф – 19
Білий диск-прозоромір – 19
Біогенні відклади – 19
Біогенні елементи – 19
Біогенні речовини в природних водах – 19
Біогеоценоз – 19
Біоіндикатори – 20
Біоіндикація – 20
Біомаса – 20
Біотестування – 20
Біохімічне окиснення – 20
Біохімічне споживання кисню (БСК) – 21
Біоценоз – 21

Бісмут в природних водах – 21
Біхроматна окиснюваність – 22
Блакитна вода – 22
Болотні води – 22
Болото – 22
Броміди в природних водах – 22

**В**

Ваговий метод аналізу природних вод – 22
Вадозні води – 22
Важка вода – 23
Ванадій в природних водах – 23
Вертикаль пункту спостережень – 23
Верховодка – 23
Вивільнені води – 23
Вивітрювання – 23
Використання води – 24
Вилуговування гірських порід і ґрунтів – 24
Вимивання солей – 24
Вимоги до якості поверхневих вод – 24
Виморожування – 24
Винесення солей з водної поверхні – 24
Випаровування – 24
Виснаження вод – 25
Витрата води – 25
Витрата розчинених речови – 25
Відбір проб води – 25
Віджата вода – 25
Відстоювання - 25
Відтворюваність вимірювань – 25
Візуальні спостереження – 25
Віртуальна вода – 26
Внутрішньодобовий хід водного стоку – 26
Внутрішньорічні розподіл водного стоку – 26
Вода – 27
- блакитна – 28
- важка – 28
- віджата – 28
- віртуална – 28
- зв'язана – 28
- зелена – 28
- свіжа – 28
- сіра – 28

Водень – 28
Води азональні природні – 28
- артезіанські – 28
- болотні – 28
- вадозні – 28
- вивільнені – 28
- вилуговування – 28
- газові – 29
- зворотні – 29
- зливові – 29
- суходолу – 29

Водна витяжка – 29
Водна екосистема – 29
Водневий показник (pH) – 29
Водний баланс – 30
Водний гумус – 30
Водний дефіцит – 30
Водний конфлікт – 30
Водний об'єкт – 31
Водний режим грунту – 31
Водний розчин – 31
Водний слід – 31
Водний стік – 32
Водний фонд – 32
Водних об’єктів класифікація – 32
Водні нормативи – 32
Водні ресурси – 32
- альтернативнії – 32

Водність річки – 32
Водно-сольовий баланс – 32
Водовідведення – 33
Водогосподарська ділянка – 33
Водогосподарське районування – 33
Водогосподарський баланс – 33
Водогосподарські системи – 33
Вододіл – 33
Водозабір – 33
Водозбір – 33
Водойма – 33
- дистрофна – 33
- евтрофна – 33
- мезосапробна – 33
- олігосапробна – 33
- оліготрофна – 33
- полісапробна – 33

Водокористування – 33
Водокористування безповоротне – 34

Водоносність річки – 34
Водоохоронні зони – 34
Водоохоронний комплекс – 34
Водопідготовка – 34
Водопілля – 34
Водопостачання – 34
Водопостачання оборотне – 34
Водопостачання питне – 34
Водоспоживання – 35
Водорості – 35
Водосховище – 35
Водотік – 35
Водяна рослинність – 36
Водяні організми – 36
Волога – 36
Вологоємність гірських порід, ґрунтів, донних відкладів – 36
Вологість повітря – 36
Вугільна кислота – 36
Вуглеводи в природних водах – 37
Вуглекислий газ – 37
Вуглекислі води – 37
Вуглекислотна рівновага – 37
Вуглець у природних водах – 37

**Г**

Газовий режим водного об'єкта – 39
Газовий склад природних вод – 40
Газові води – 40
Географічна (природна) зона – 40
Геохімія – 41
Гетеротермальні води – 41
Гетеротрофні організми – 41
Гирло водотоку – 41
Гігієна – 41
Гігієнічні вимоги до води - 41
Гігроскопічність ґрунтів (гірських порід) – 41
Гідратація – 41
Гідробіологічний аналіз – 42
«Гідробіологічний журнал» – 42
Гідробіологічні показники якості води – 42
Гідробіологія – 42
Гідробіонти – 43
Гідрогеологія – 43
Гідрогеохімія – 43
Гідрографічна мережа – 43
Гідрографічне районування – 43
Гідрографія суходолу – 43
Гідроекологія – 43
Гідрокарбонатні води – 44
Гідроксильні йони – 44
Гідроліз – 44
Гідрології суші кафедра – 44
Гідрології та гідрохімії кафедра – 45
Гідрології та гідроекології кафедра – 45
Гідрологічна мережа спостережень – 45
Гідрологічний режим – 45
Гідрологічний рік – 45
Гідрологічний сезон – 45
Гідрологічний щорічник – 45
Гідрологія – 45
• суходолу – 46
«Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» – 46
Гідрометричний створ – 47
Гідрометрія – 47
Гідроморфологія – 47
Гідрооксиметр – 47
Гідросфера – 47
Гідрохімічна зональність – 47
Гідрохімічна інформація – 48
Гідрохімічне знімання – 48
Гідрохімічне поле – 48
Гідрохімічний аналіз – 48
Гідрохімічний атлас – 48
Гідрохімічний інститут – 49
Гідрохімічний метод пошуку корисних копалин – 49
Гідрохімічний прогноз – 49
Гідрохімічний режим – 49
Гідрохімічні дослідження природних вод – 49
Гідрохімічні карти – 49
Гідрохімічні наукові школи – 50
Гідрохімічні показники якості води – 50
Гідрохімічні процеси – 50
Гідрохімічні спостереження – 50
Гідрохімія – 50
Гіпертермальні води – 51
Гіполімніон – 51
Гіпотетичний розчин – 51
Гірський розчин – 51
Гірські породи – 51

Гістерезис в гідрохімії – 51
Головні аніони природних вод – 51
Головні йони природних вод – 51
Головні катіони природних вод – 51
Глини – 51
Глибина компенсаційної точки - 52
Гляціологія – 52
Гомотермальні води – 52
Гомотермія – 52
Гомохалинність – 52
Горизонт пункту спостережень – 52
Гравіметричний метод аналізу природних вод – 52
Градуювальна характеристика – 53
Грам-еквівалент речовини – 53
Гранично допустима концентрація речовини (ГДК) – 53
Гранично допустимі викиди (ГДВ) – 53
Гранично допустимі скиди (ГДС) речовин у водні об'єкти – 53
Ґрунт – 53
Ґрунтовий розчин – 54
Ґрунтові води –- 54
Грязі лікувальні – 54
Гумідна зона (область) – 54
Гумінові кислоти – 54
Гумус - 55
Гумусові кислоти – 55
Гумусові речовини – 56
Густина води – 56

**Д**

Деаерація води – 56
Дегідратація – 56
Декарбонізація води – 56
Демінералізація води – 56
Денітрифікація води – 56
Державна премія України в галузі науки і техніки за праці з гідрохімії – 56
Державний водний кадастр – 56
Державний моніторинг вод – 57
Десорбція – 57
Деструкція – 57
Детрит – 57
Дефіцит кисню у воді – 57
Дехлорування води – 57
Джерело водне – 57
Джерело водопостачання – 58
Джерело питного водопостачання – 58
Джерело забруднення – 58
Диск Секкі – 58
Дисперсні системи – 58
Дисоціація води – 58
Дисоціація хімічних речовин – 58
Дисоціація хімічних речовин електролітична – 58
Дистанційні методи дослідження водних об'єктів – 59
Дистанційний контактний метод дослідження природних вод – 59
Дистанційний неконтактний метод дослідження поверхневих вод – 59
Дистильована вода – 60
Дистрофна водойма – 60
Дифузія у воді – 60
Діагностичний моніторинг масивів поверхневих та підземних вод – 60
Діоксид вуглецю в природних водах – 61
- агресивний – 61
- вільний – 61
- загальний – 61
- рівноважний – 61

Добігання води – 61
Донні відклади – 61
Дослідницький моніторинг масивів поверхневих вод - 61
Дослідницький моніторинг морських вод. – 62
Достовірність прогнозу – 62
Дощ – 62
Дощове живлення – 62
Дренажні води – 63

**Е**

Евтрофна водойма – 63
Евтрофування водних об'єктів – 63
Еквівалентна вага речовини – 63
Екологічна витрата води – 63
Екологічна експертиза – 63
Екологічне нормування – 63
Екологічний потенціал штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод – 63

Екологічний стан масиву поверхневих вод – 63
Екологічні нормативи – 63
Екологія – 64
Екосистема – 64
Екосистемні послуги – 64
Екстремально високе забруднення водного об'єкта (ЕВЗ) – 64
Електрична провідність природної води – 64
Електродіаліз – 65
Електросолемір – 65
Електрохімічні методи аналізу природних вод – 65
Епілімніон – 65
Ерозія – 65
Естуарій – 65

**Ж**

Живлення водойм, водотоків – 65
Жири в природних водах – 66
Жорсткість води – 66

**З**

Забарвлені речовини – 66
Забрудненість водних об'єктів – 66
Забруднення моря (океану) – 67
Забруднення природних вод – 67
• біологічне – 67
• вторинне – 67
• теплове (термальне) – 67
Забруднювальна речовина – 67
Забруднювач – 68
Завислі – 68
Завислі речовини в природних водах – 68
Задуха – 68
Залізо в природних водах – 68
Замикаючий створ – 69
Замулення водосховищ – 69
Запах води – 69
Зарегульована річка – 69
Засмічення вод – 69.
Засолення ґрунтів – 69
Зворотні води – 70
Зв'язана вода – 70
Зелена вода – 70
Зливові води – 70
Знезаражування води – 70
Зона аерації – 70
Зона вилуговування – 71
Зона впливу джерела забруднення – 71
Зона достатнього (надлишкового, недостатнього) зволоження – 71
Зона забруднення водного об'єкта – 71
Зональність у водоймах – 71
Зоогенні відклади – 71
Зрошування – 71
Зрошувальна вода – 71

**І**

Ізогалина – 72
Ізооксігена – 72
Ізотоп – 72
Індекс забруднення води – 72
Індикатор водного стресу – 72
Інтегроване управління водними ресурсами – 72
Істинний розчин – 72
Істотно змінений масив поверхневих вод – 72

**Й**

Йод в природних водах – 72
Йон – 73
Йони в природних водах – 73
Йонізація – 73
Йоніти – 74
Йонна сила розчину – 74
Йонний зв'язок – 75
Йонний добуток – 75
Йонно-молекулярний розчин – 75
Йонний обмін – 75
Йонний стік – 76
Йонування – 76

**К**

Кадмій в природних водах – 76
Каламутність води – 76
Калій в природних водах – 76
Кальцій в природних водах - 77
Камеральні роботи – 78
Канал – 78
Карбонат кальцію – 78
Карбонати – 79
Карбонатна система – 79

Карбонатне (содове) озеро – 80
Карбонатні води – 80
Карбонатно-кальцієва рівновага – 81
Карбонільні сполуки в природних водах – 81
Карстові води – 82
Катахалинність – 82
Катіони – 82
Катіоніти – 82
Катіонний обмін – 82
Катіонування води – 82
Кафедра гідрології суші – 82
Кафедра гідрології гідроекології – 83
Кафедра гідрології та гідрохімії – 83
Кисень в природних водах – 83
Кислі води – 84
Кислотність води – 84
Кількісна характеристика хімічного складу води – 85
Кількісний стан масиву підземних вод – 86
Кларки елементів – 86
Класифікація водних об'єктів (загальна) – 86
Класифікація О.О. Алекіна – 87
Класифікація мінеральних вод – 88
Класифікація мінеральних вод України – 89
Класифікація природних вод за мінералізацією – 89
Класифікація природних вод за хімічним складом – 90
Коагулянти – 90
Коагуляція – 90
Кобальт в природних водах – 90
Коефіцієнт водообміну (моря, озера, водосховища, ставу та ін.) – 91
Коефіцієнт розпаду забруднювальних речовин – 91
Коефіцієнт швидкості самоочищення – 91
Колі-індекс – 91
Колі-титр – 91
Колір води – 91
Колоїдний розчин – 91
Кольоровість води – 92
Комплексне використання водних ресурсів – 92
Комплексоутворення – 92
Кондуктометричний метод аналізу природних вод – 93
Консервація проб води – 93
Константа дисоціації – 93
Константа нестійкості комплексних сполук – 94
Конституційна вода – 94
Контроль якості води – 94
Контроль якості води за гідробіологічними показниками – 94
Контроль якості води за гідрохімічними показниками – 94
Концентрація іонів водню (pH) у воді – 94
Концентрація речовини у воді – 94
Концентрація речовини у воді фонова – 95
Концентрування мікрокомпонентів хімічного складу природних вод – 95
Кора вивітрювання – 95
Корозійна здатність води – 95
Кремній в природних водах – 95
Кристалізаційна вода – 96
Критерій якості води – 97
Критерій якості води гігієнічний – 97
Критерій якості води екологічний – 97
Критерій якості води економічний – 97
Критерій якості води рибогосподарський – 97

**Л**

Лабораторні дослідження природних вод – 97
Лід – 97
Літораль – 98
Лужний зрошувальний коефіцієнт – 98
Лужні води – 98
Лужність води – 98
Лужність води боратна – 98
Лужність води загальна – 99
Лужність води карбонатна – 99
Льодовий режим – 99
Льодовик – 99
Льодовикове живлення – 99

Люмінесцентний метод аналізу природних вод – 99

**М**

Маґній в природних водах – 100
Макрокомпоненти хімічного складу природних вод – 100
Манґан в природних водах –100
Масив підземних вод – 101
Масив поверхневих вод – 101
Масове число – 101
Математична обробка гідрохімічної інформації – 101
Матковий розсіл – 101
Межень – 101
Мезосапроби - 101
Мезосапробна водойма – 102
Мезотрофна водойма – 102
Мезотермія – 102
Меліорація – 102
Метаболізм – 102
Металімніон – 102
Метаморфізація хімічного складу природних вод – 102
Метод аналогії в гідрохімії – 103
Методи хімічного аналізу природних вод – 103
Метрологічне забезпечення контролю якості води – 103
Міграція компонентів хімічного складу природних вод – 103
Мідь в природних водах – 103
Міжсольові води – 104
Мікроелементи в природних водах – 104
Мінералізація органічних речовин – 104
Мінералізація природних вод – 104
Мінеральне озеро – 105
Мінеральні води – 105
Мінеральні грязі – 105
Мінеральні речовини в природних водах – 105
Молекула води – 106
Молібден в природних водах – 106
Моляльність – 106
Моль – 106
Молярна концентрація еквівалента – 106
Молярна концентрація частинок – 107
Молярна маса еквівалента – 107
Молярна маса речовини – 107
Моніторинг – 108
Моніторинг вод державний – 109
Моніторинг масивів поверхневих вод дослідницький – 109
Моніторинг масивів поверхневих та підземних вод діагностичний – 109
Моніторинг масивів поверхневих та підземних вод операційний – 109
Моніторинг морських вод – 109
Моніторинг морських вод базовий оціночний – 109
Моніторинг морських вод дослідницький – 109
Моніторинг морських вод супровідний – 109
Море – 109
Морська вода – 110
Морська вода нормальна – 110
Морська вода штучна – 110
Морська гідрохімічна станція – 110
Морські гідрохімічні спостереження – 110
Мул – 110
Муловий розчин – 110
Мулова ропа – 110
Мурашина кислота в природних водах – 110
М'яка вода – 111

**Н**

Назви хімічних елементів – 111
Наочне представлення результатів хімічного аналізу води – 111
Наноси – 112
Насичений розчин – 112
Натрій в природних водах – 112
Натурна модель – 112
Натурні дослідження природних вод – 112
Наукові школи гідрохімічні – 112
Нафтопродукти в природних водах – 114
Нафтові води – 115
Нікель в природних водах – 115
Нітрати в природних водах – 116

Нітрити в природних водах – 117
Нітрифікація – 118
Норма скиду у водний об'єкт – 118
Норма водного стоку – 118
Нормальна вода – 118
Нормативні документи по воді – 118
Норми охорони вод – 119
Норми якості води – 119
Нуклонне число, масове число – 119

**О**

Об’єкти державного моніторингу вод – 120
Об'єм водного стоку – 120
Об'ємний аналіз природних вод – 120
Обмінний комплекс грунтів – 120
Оборотне водопостачання – 120
Озеро – 120
Озерознавство (лімнологія) – 121
Океан – 121
Океанографічна станція – 122
Океанографічні таблиці – 122
Океанографія – 122
Океанологія – 122
Окиснювально-відновний потенціал – 122
Окиснюваність води – 123
Олігосапроби – 123
Олігосапробна водойма – 123
Оліготрофна водойма – 123
Олово в природних водах – 123
Операційний моніторинг масивів поверхневих та підземних вод – 124
Опріснення (демінералізація) води – 125
Органічні кислоти в природних водах – 125
Органічні речовини в природних водах – 126
Органолептичні властивості – 127
Осадження – 127
Освітлення води – 127
Охорона водних ресурсів – 127
Оцінювання якості аналізу природних вод – 127
Очищення природної води – 128
Очищення стічних вод – 129

**П**

Паводок – 129
Паспорт пункту контролю якості води – 129
Пелоген – 129
Переробна здатність водного об'єкта – 129
Перерозподіл водних ресурсів – 130
Перехідні води – 130
Перманганатна окиснюваність – 130
Пестициди в поверхневих водах – 130
Питна вода – 131
Питне водопостачання – 131
Підземне живлення – 131
Підземні води – 131
Підземні розсоли – 131
Підручники з гідрохімії –131
План управління ризиками затоплення – 132
План управління річковим басейном – 132
Планктон – 132
Платиново-кобальтова шкала – 132
Поверхневий мікрошар – 132
Поверхневий шар води водного об'єкта – 133
Поверхневі води – 133
Повідь – 133
Повінь – 133
Повторне використання води – 133
Поглинальний комплекс ґрунтів – 133
Показник йонного стоку або стоку розчинених хімічних речовин – 133
Показники забруднення водного об'єкта – 134
Показники стану природних вод – 134
Полісапроби – 134
Полісапробна водойма – 134
Полярографічний метод аналізу природних вод – 134
Пом'якшення води – 134
Поровий розчин – 134
Породи – 135
Послуги екосистемні – 135
Потенціометричний метод аналізу природних вод – 135

Похибка визначення – 135
Похибка вимірювання – 135
Похибка прогнозу допустима – 135
Прибережні води – 135
Прибережні захисні смуги – 135
Природні води – 136
Прісне озеро – 136
Прісні води – 136
Проба води –- 137
Проба води представницька – 137
Проба води точкова – 137
Проба донна – 137
«Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» – 137
Пробовідбірник – 137
Прогноз хімічного складу природних вод – 137
Програма державного моніторингу вод – 138
Продукція органічної речовини водного об'єкта – 138
Продукція первинна – 138
Продуценти – 139
Прозорість води – 139
Прожарений залишок – 139
Проста речовина – 139
Просторово-часове розміщення мережі – 139
Протонне число, атомне число – 139
Пункт контролю якості морських вод – 139
Пункт контролю якості поверхневих вод – 139

**Р**

Радій в природних водах – 139
Радіоактивність води – 140
Радіоактивність земної кори – 140
Радіоактивні природні води – 140
Радон – 140
Район річкового басейну – 140
Раціональне водокористування – 140
Реаерація води – 140
Ревіталізація річок – 141
Регенерація біогенних елементів в природних водах – 141
Регіональна гідрохімія – 141
Регулювання якості води – 141
Регулювання стоку – 141
Репрезентативність пунктів спостережень – 141
Референційне значення показника хімічного складу природних вод – 141
Референційні умови – 141
Рівняння водного балансу – 141
Рівняння сольового балансу водного об'єкта – 142
Річка – 142
Річковий басейн (водозбір) – 143
Розбавлення природних вод – 143
Розбавлення стічних вод – 143
Розкладання органічних речовин – 143
Ропа – 143
Ропне озеро – 144
Розсолення – 144
Розсоли – 144
Розчин - 144
Розчинені органічні комплекси в природних водах – 144
Розчинність газів в природних водах – 144
Розчинність карбонату кальцію і магнію в природних водах – 145
Розчинність солей у воді – 145
Ртуть у природних водах – 146
Рудні води – 147

.

**С**

Садка солей – 147
Самозабруднення водного об'єкта – 147
Самоочищення природних вод – 147
Самосадка – 148
Самосадочне озеро – 148
Санітарія – 148
Сапроби – 148
Сапробність – 148
Сапрокол – 148
Сапропель – 148
Свинець в природних водах – 148
Свіжа вода – 149
Світовий океан – 149
Седиментація – 149
Сечовина в природних водах – 149
Синтетична вода – 150

Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) в природних водах – 150
Синьо-зелені водорості – 151
Сіра вода – 151
Сірководень в природних водах – 151
Сірководнева зона – 152
Сірководневі води – 152
Смак води – 152
Сніг – 152
Снігове живлення – 152
Солемір – 153
Солоність морської води – 153
Солонувате озеро – 153
Соляне озеро – 153
Сольова маса морської водойми – 154
Сольова поправка – 154
Сольовий баланс океану (моря) – 154
Сорбція – 154
Соціогідрологія – 154
Спектральний аналіз природних вод – 154
Споживач води –154
Споживач питної води – 155
Срібло в природних водах – 155
Став – 155
Сталий розвиток – 155
Стан водного об'єкта – 155
Стаціонарна гідрохімічна лабораторія – 156
Стаціонарна мережа пунктів спостережень – 156
Створ – 156
• гарантованого змішування – 156
• повного змішування – 156
• пункту контролю – 156
Стік – 156
Стік біогенних речовин – 156
Стік мікроелементів – 156
Стік органічних речовин – 156
Стік хімічних речовин – 156
Стічні води – 157
• без очищення –157
• господарсько-побутові – 157
• дощові – 157
• нормативно-очищені – 157
• промислові – 157
• сільськогосподарські – 157
Стоки – 157
Стратифікація – 157
Стратифікація концентрації розчиненого кисню – 157
Строки спостережень на гідрологічних постах – 157
Струмок – 157
Ступінь насичення води киснем – 158
Суббасейн – 158
Суб'єкти державного моніторингу вод – 158
Сульфати в природних водах – 158
Сульфатне (гірко-солоне) озеро – 159
Сульфатні води – 159
Сульфатредукція – 159
Сульфіди в природних водах – 159
Сульфідні (сірководневі) води – 160
Сума аніонів – 160
Сума йонів – 160
Сума катіонів – 160
Супровідний моніторинг морських вод – 160
Сурма в природних водах – 161
Суспензії – 161
Сухе озеро – 161
Сухий залишок – 161

**Т**

Таблиці розчинності кисню в морській воді – 162
Твердість води – 162
Температура води – 163
Температурна стратифікація – 163
Термальні води – 163
Термоклин – 164
Типізація водних об'єктів – 164
Титан в природних водах – 164
Токсичність – 164
Торф'яні води – 164
Точка відбору проби – 164
Транскордонна річка – 164
Транспортування проб – 164
Трофність – 164
Тундрові води – 165

**Ф**
Феноли в природних водах – 165
Фізичні властивості води – 165
Фітопланктон – 166
Флокулянти – 166
Флокуляція – 166
Фоновий створ – 166
Фонові значення показників якості води – 166
Формування хімічного складу природних вод – 166
Формула Курлова – 166
Форми вираження результатів хімічного аналізу води – 166
Фосфор в природних водах – 167
Фосфорна кислота – 167
Фотометричний метод аналізу природних вод – 168
Фотосинтез – 168
Фотохімічні методи аналізу природних вод – 168
Фтор в природних водах – 169
Фторування води – 169
Фульвокислоти в природних водах – 169

**Х**
Хвостосховище – 169
Хемогенниі відкладення – 170
Хемосинтез – 170
Хімізм води – 170
Хіміко-біологічний стан водного об'єкта – 170
Хімічне вивітрювання – 170
Хімічне споживання кисню (ХСК) – 170
Хімічний аналіз природних вод – 171
Хімічний елемент – 171
Хімічний склад природної води – 170
Хімічний стан масиву підземних вод – 171
Хімічний стан масиву поверхневих вод – 171
Хімічні методи аналізу природних вод – 171
Хімічно зв'язана вода – 171
Хімія льоду – 171
Хімія океану – 171
Хлориди в природних водах – 171
Хлоридне озеро – 172
Хлорність морської води – 172
Хлорозність морської води – 172
Хлорування води – 172
Хмарна вода – 172
Хром в природних водах – 173
Хроматографічні методи аналізу природних вод – 173

**Ц**
Цвітіння води – 173
Цеолітна вода – 174
Цинк в природних водах – 174
Ціаніди в природних водах – 174
Ціанобактерії – 174

**Ч**
Частота відбору проб води – 175

**Ш**
Шар кисневого мінімуму – 175
Шар температурного стрибка – 175
Шахтні води – 175
Шкала кольору води – 175
Штучний масив поверхневих вод – 175

**Ю**
Ювенільні води – 175

**Я**
Ядра конденсації – 175
Ядра кристалізації – 175
Якість води – 176
Якості води оцінювання нормативне – 176

# ЗМІСТ

Вступ……3
Терміни А – Я……...7
Додатки……177
Бібліографія……190
Предметний покажчик……196

**Науково-довідкове видання**

# ГІДРОХІМІЧНИЙ СЛОВНИК

**Хільчевський Валентин Кирилович**

Оригінал-макет - авторський
Обкладинка – М. Р. Забокрицька

Підписано до друку 10.02.2022 р. Формат 70-100/16
Папір офсетний
Умовн. друк. арк. 12,2

Видавництво «ДІА»
03022, Київ, вул. Васильківська, 45
Тел. (044) 257-16-15. E-meil: 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.) – гідролог-гідрохімік, вчений в області якості поверхневих вод та управління водними ресурсами, доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, почесний працівник гідрометслужби України, лауреат Державної премії України. 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, серед яких - 30 монографій, 10 підручників та 20 навчальних посібників, карти в «Гидрохимическом атласе СССР» (1990) та «Національному атласі України» (2007), розділ в «Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Clean Water and Sanitation». Springer (2022).