

А. А. Зенин

Н. В. Белоусова

ГИДРО-

ХИМИЧЕСКИЙ

СЛОВАРЬ

А-Я

А. А. Зенин
И. В. Белоусова

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Под редакцией
д-ра геол.-минер. наук
А. М. Никанорова



Ленинград Гидрометеониздат 1988

Рецензенты: д-р геогр. наук А. И. Симонов, канд. геогр. наук
Б. Г. Скакальский

Книга представляет собой первый в стране толковый словарь по гидрохимии. В нем содержатся основные гидрохимические термины и термины из смежных дисциплин, широко используемые в гидрохимии. В словаре отражены следующие вопросы: химический состав и свойства природных вод; процессы формирования химического состава природных вод; методология гидрохимических исследований и методы химического анализа воды; сбор, обработка, обобщение, хранение и поиск гидрохимической информации; процессы загрязнения и самоочищения природных вод; прогнозирование изменений химического состава природных вод, их гидрохимического режима и качества воды; рациональное использование и охрана водных ресурсов; гидробиологические и микробиологические процессы в водных объектах.

Предназначен для специалистов в области гидрохимии, гидрологии, гидробиологии, гидрогеологии, океанологии, экологии, занимающихся вопросами изучения, рационального использования и охраны водных ресурсов, и студентов соответствующих вузов и техникумов.

The «Hydrochemical Dictionary» by A. A. Zenin and N. V. Belousova is the first defining dictionary on hydrochemistry in the country. It contains the basic hydrochemical terms and terms from adjacent branches of sciences, widely used in hydrochemistry.

The next problems are reflected in the dictionary: chemical composition and characteristics of natural water; processes of natural water chemical composition formation; methodology of hydrochemical researches and methods of chemical analysis of water; gathering, processing, generalization, storing and search of hydrochemical information; processes of pollution and natural water self-purification; prediction of changes of natural water chemical composition, their hydrochemical regime and water quality; rational usage and protection of water resources; hydrobiological and microbiological processes in water bodies.

It is intended for specialists in the sphere of hydrochemistry, hydrology, hydrobiology, hydrogeology, oceanology, ecology, studying the problems of rational usage and protection of water resources, as well as for students of pupils of higher educational institutions and technical schools.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Накопление знаний о химическом составе природных вод и закономерностях его изменений во времени и пространстве достигло такого уровня, что вполне естественно и реально говорить о гидрохимии как о самостоятельной научной дисциплине, имеющей собственный объект изучения, собственную теоретическую методологическую и методическую основу, разрабатывающей важнейшие для народного хозяйства страны практические вопросы.

Отечественная наука внесла большой вклад в развитие гидрохимии. В нашей стране гидрохимические исследования ведутся уже более 100 лет. С 1936 г. на многих водных объектах проводятся систематические гидрохимические наблюдения. В СССР создан единственный в мире Гидрохимический институт, издается специальный сборник научных трудов «Гидрохимические материалы» (с 1915 г.), обширная гидрохимическая литература; в некоторых вузах ведется специальный курс и осуществляется специализация по гидрохимии.

В настоящее время гидрохимические исследования стали одной из важнейших частей в комплексном изучении экологии природной среды в условиях хозяйственной деятельности человека, а контроль качества природных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, прогноз и оптимизация их химического и биологического состава стали основной целью природоохранной политики. К решению научных и прикладных задач, связанных с изучением и охраной водных ресурсов нашей страны и Мирового океана, привлекается все более широкий круг научных учреждений, проектных и производственных организаций как в нашей стране, так и за рубежом, а число специалистов, занимающихся гидрохимическими исследованиями, год от года растет.

В сложившихся условиях важное значение приобретают вопросы унификации гидрохимической терминологии.

Формируясь в процессе становления и дальнейшего развития гидрохимии, испытывая влияние многих отраслей знаний, гидрохимическая терминология постоянно обогащалась новыми терминами и понятиями. В последние годы в связи с расширением исследований по проблемам загрязнения природной среды указанный процесс происходит особенно интенсивно. Этому способствуют гидрохимические программы в ряде международных и межведомственных проектов, таких, как Международный геофизический год, Международное гидрологическое десятилетие, Международная гидрологическая программа, проекты Международной организации по стандартизации, Программа ООН по окружающей среде, проекты по проблемам Государственного комитета СССР по науке и технике, Академии наук СССР, Государственного комитета СССР по гидрометсорологии Министерства мелио-

рации и водного хозяйства СССР и ряда других министерств и ведомств.

Задачи дальнейшего развития гидрохимии и, в частности, ведение Государственного водного кадастра и Государственного учета вод, изучение процессов формирования химического состава воды водных объектов под влиянием хозяйственной деятельности человека, разработка новых, более современных методов исследований природных вод, в том числе и создание автоматических приборов и автоматизированных систем контроля качества воды водотоков и водоемов, создание банков данных и свободный обмен гидрохимической информацией, а также ряд прикладных аспектов гидрохимии требуют анализа и унификации гидрохимической терминологии на базе существующих классификаций процессов и явлений и анализа терминов-аналогов в советской и зарубежной гидрохимической литературе.

Углубление и дифференцирование некоторых старых понятий, введение новых терминов, их устоявшийся характер и различное толкование, ненужная синонимия, употребление явно устаревших, а иногда ненаучных терминов — все это существенно затрудняет обмен информацией между гидрохимиками и специалистами других наук дисциплин. В связи с этим в течение многих лет учеными и практическими работниками, деятельность которых связана с изучением, использованием и охраной водных ресурсов, настоятельно высказывалось мнение о необходимости издания справочной литературы, которая способствовала бы упорядочению гидрохимической терминологии.

Предлагаемый Словарь — первое издание справочной литературы по гидрохимии подобного рода. Он содержит 713 терминов и понятий. В Словарь включены термины, широко употребляемые в научной литературе по гидрохимии, а также ряд терминов из смежных научных дисциплин, непосредственно связанных с гидрохимией: гидрологии, географии, гидрогеологии, гидробиологии, аналитической, органической и физической химии, геохимии и др. При толковании большинства из них, кроме кратких общих определений, приводятся сведения гидрохимического характера. Термины, устаревшие и выходящие из употребления, но часто использовавшиеся в прежних работах, в ограниченном количестве также приводятся в Словаре с пометой «устар.». По употреблению ряда терминов высказываются определенные рекомендации.

Термины в Словаре расположены в алфавитном порядке и выделены жирным шрифтом. При последующем упоминании термина в тексте посвященной ему статьи он дается в виде начальных букв слов, из которых состоит; иногда, если термин состоит более чем из двух слов — в виде начальных букв первых одного-двух слов. Синонимы основных терминов приведены в названиях статей в скобках. Термины даются как в единственном, так и во множественном числе, т. е. в наиболее распространенном в науч-

ной литературе виде. Термины, состоящие из сочетания двух и более слов, приводятся без инверсий, в естественном порядке слов, за исключением нескольких терминов. Ссылки на другие статьи даются курсивом.

При подготовке Словаря использовались современные советские и зарубежные литературные источники. При выборе терминов и их определений авторы опирались на коллективный опыт специалистов-гидрохимиков, нашедший отражение в справочниках, руководствах, рекомендациях, ГОСТах, многочисленных монографиях и статьях. Словари, справочники, ГОСТы, энциклопедические издания, созданные специалистами смежных научных дисциплин, также оказали при работе большую помощь.

В Словаре рассматриваются следующие основные вопросы современной гидрохимии: химический состав и свойства природной воды; процессы формирования химического состава природных вод; методология гидрохимических исследований и методы химического анализа воды; сбор, обработка, обобщение, хранение и поиск гидрохимической информации; процессы загрязнения и самоочищения водных объектов; прогнозирование изменений химического состава природных вод, их гидрохимического режима и качества воды; рациональное использование и охрана водных ресурсов; гидробиологические и микробиологические процессы, протекающие в водоемах и водотоках.

С глубокой признательностью авторами восприняты критические замечания и рекомендации д-ра геогр. наук А. И. Симонова и канд. геогр. наук Б. Г. Скакальского. Авторы искренне благодарят чл.-кор. АН СССР О. А. Алекина и д-ра геол.-минер. наук А. М. Никанорова за поддержку в работе над Словарем; д-ра геогр. наук М. Н. Тарасова, д-ра хим. наук В. Т. Каплина, кандидатов хим. наук П. П. Куцеву, Г. С. Коновалова, Т. О. Гончарову, А. А. Назарову, канд. техн. наук В. Л. Павелко, А. А. Гиттельсона за ценные советы в определении некоторых терминов. Большую помощь в подготовке рукописи к печати оказали Л. С. Дубовис и Н. А. Пятницина.

Авторы с благодарностью примут все замечания, дополнения и пожелания читателей и просят направлять их по адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 198, Гидрохимический институт, А. А. Зенину.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

- АИС — автоматизированная информационная система
АЭС — атомная электростанция
БАМ — Байкало-Амурская магистраль
БПК — биохимическое потребление кислорода
БПК₅ — биохимическое потребление кислорода в течение 5 сут
БПК_{полн} — биохимическое потребление кислорода полное
в., вв. — век, века
в т. ч. — в том числе
г. — город
г., гг. — год, годы
ГВК — Государственный водный кадастр
Госкомгидромет — Государственный комитет СССР по гидрометеорологии
ГУВ — Государственный учет вод
ГХИ — Гидрохимический институт
и др. — и другие
и пр. — и прочие
и т. д. — и так далее
КАТЭК — Канско-Ачинский топливно-энергетический комплекс
ОГСНК — Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязненностью объектов природной среды
ПДК — предельно допустимая концентрация
ПДК_в — предельно допустимая концентрация вещества в воде для культурно-бытового водопользования и питьевого водоснабжения
ПДК_{в.р} — предельно допустимая концентрация вещества в воде для рыбохозяйственного использования
оз. — озеро
р. — река
рис. — рисунок
СПАВ — синтетические поверхностно-активные вещества
см. — смотри
табл. — таблица
т. е. — то есть
т. к. — так как
ТЭС — тепловая электростанция
устар. — устаревший (о термине)
ХПК — химическое потребление кислорода
ЭВМ — электронная вычислительная машина
э. д. с. — электродвижущая сила
Eh — окислительно-восстановительный потенциал
pH — водородный показатель

Встречающиеся единицы измерения физических величин

Величина	Единица измерения
Бихроматная окисляемость, ХПК	атомарный кислород мг/дм ³
Биохимическое потребление кислорода (БПК)	молекулярный кислород мг/дм ³
Водный сток	м ³ /год, км ³ /год
Время	с, мин, ч, сут, год
Давление	Па, гПа
Длина	м, км, мм, мкм
Жесткость воды	ммоль/дм ³
Ионный сток	т/год
Количество вещества	моль, кг, г, мг
Концентрация вещества в воде:	
массовая	кг/м ³ , г/дм ³ , мг/дм ³ , г/см ³ , мг/м ³ , мкг/дм ³ , ‰ (г/кг)
моляльная	моль/кг
молярная	моль/м ³ , моль/дм ³
Масса вещества	кг, г, т
Моляльность	моль/кг
Молярная концентрация эквивалента	моль/дм ³ , ммоль/дм ³
Молярная масса	кг/моль, г/моль
Молярная масса эквивалента	кг/моль, г/моль
Объем, вместимость	м ³ , км ³ , дм ³ , л
Объемная активность радионуклидов	Бк/м ³
Парциальное давление водяного пара	Па
Плотность	кг/м ³ , г/дм ³
Площадь	м ² , км ²
Показатель ионного стока	т/(км ² ·год)
Прозрачность воды	м, см
Расход воды	м ³ /с, л/с
Расход растворенных веществ	кг/с
Сила электрического тока	А, mA
Слой атмосферных осадков	мм
Соленость воды	‰ (г/кг)
Термодинамическая температура	К
Температура по шкале Цельсия	°C
Удельная теплоемкость	Дж/(кг·К)
Удельная теплота ледообразования	Дж/кг
Удельная теплота плавления льда	Дж/кг
Удельная электрическая проводимость	См/м
Удельное электрическое сопротивление	Ом/м
Электрическая проводимость	См
Электрическое напряжение	В
Электрическое сопротивление	Ом



Абразия. Процесс разрушения берегов водохранилищ, озер, морей и других водоемов волновыми ударами. А. тем интенсивнее, чем легче поддаются размыву почвы и породы, слагающие берег, круче его уклон и больше площадь водоема, способствующая образованию крупных волн.

А. играет большую роль при формировании химического состава воды озер и вновь созданных водохранилищ, т. к. при А. минеральные и органические вещества из почв и пород переходят в воду водоема, что увеличивает концентрацию этих веществ в ней, или, наоборот, твердые частицы почв и пород, образующиеся при разрушении берегов, адсорбируют на своей поверхности отдельные ионы или химические соединения, растворенные в воде (*микроэлементы, органические вещества* и др.), и таким образом уменьшают их концентрацию в ней.

Абсорбция. Физико-химический процесс поглощения веществ из растворов или газов твердыми телами или жидкостями. В отличие от *адсорбции* А. протекает во всем объеме поглотителя (абсорбента). Для процессов, протекающих в воде водотоков и водоемов, особо важное значение имеет А. водой *кислорода* и *диоксида углерода* из атмосферы. Повышение атмосферного давления, а также понижение температуры воды и ее солености увеличивают растворимость в ней газов. Наиболее характерным видом А. растворенных в воде минеральных солей, органических веществ и газов твердыми абсорбентами является процесс обессоливания воды различными видами *ионитов*. Процесс, обратный А., называется *десорбцией*.

Автоматизация гидрохимических наблюдений на водных объектах. Применение технических средств автоматики для *контроля качества воды* водных объектов, дающее возможность вести наблюдения за физическими свойствами и химическим составом воды без непосредственного участия человека с целью увеличения объема, повышения качества и надежности гидрохимической информации, а также для повышения безопасности работ и осуществления таких измерений, которые человеку недоступны. В настоящее время разработаны автоматические приборы и станции, с помощью которых можно определять *температуру воды, водородный показатель (рН), окислительно-восстановительный потенциал (Еh), электрическую проводимость, соленость и хлорность* (для морских вод), концентрацию *кислорода*, хлоридных, сульфатных, нитритных, нитратных, фосфатных, цианидных ионов,

ионов натрия, калия, меди, свинца, железа, хрома и показатели физических свойств и компоненты химического состава воды и др.

Автоматизация химического анализа природных вод. Применение автоматических средств для определения физических свойств и компонентов химического состава природных вод. Различают два основных метода: 1) прямой метод, основанный на измерении показателей физических свойств и компонентов химического состава природных вод с помощью измерительных преобразователей и приборов, подающих электрический сигнал, пропорциональный концентрации определяемого компонента или значению показателя физических свойств воды; 2) косвенный метод, базирующийся на автоматизации процедур анализа воды, при которых в исследуемую воду добавляют химические реактивы. После того как в пробе воды пройдут химические реакции, проводят измерения, результаты которых могут быть зарегистрированы автоматически.

Автоматизированная информационная система (АИС-гидрохимия). Внешне независимая система, входящая как в состав АИС ГВК, охватывающей ряд информационных потоков о физических свойствах и химическом составе природных и сточных вод, так и в состав ОГСНК, охватывающей информационные потоки о загрязненности поверхностных вод суши и морских вод. АИС-гидрохимия состоит из банка данных и подсистемы выдачи гидрохимических данных для стандартных форм публикации в рамках ГВК и ОГСНК.

Автоматизированная система контроля качества воды (АНКОС-ВГ). Комплекс технических средств, измеряющих во времени и пространстве физические, химические и биологические показатели качества воды, передающих информацию на центральный пункт управления и предупреждающих о нарушении норм водопользования. Полученная системой информация является основой для планирования водоохранных мероприятий. При создании системы учитывается возможность стыковки ее звеньев на определенном уровне с другими автоматизированными системами, в первую очередь с системами контроля химического состава сточных вод и определения гидрологических параметров природных и сточных вод.

АНКОС-ВГ является частью единой системы контроля состояния окружающей природной среды — мониторинга. Создание АНКОС-ВГ целесообразно в районах с напряженным водохозяйственным балансом и подверженным сильному антропогенному воздействию. АНКОС-ВГ включает: передвижные гидрохимические и гидробиологические лаборатории (ПГХБЛ); автоматические станции контроля загрязнения поверхностных вод (АСКЗВ); стационарные гидрохимические и гидробиологические лаборатории; центр обработки информации (диспетчерский пункт и вычислительный комплекс).

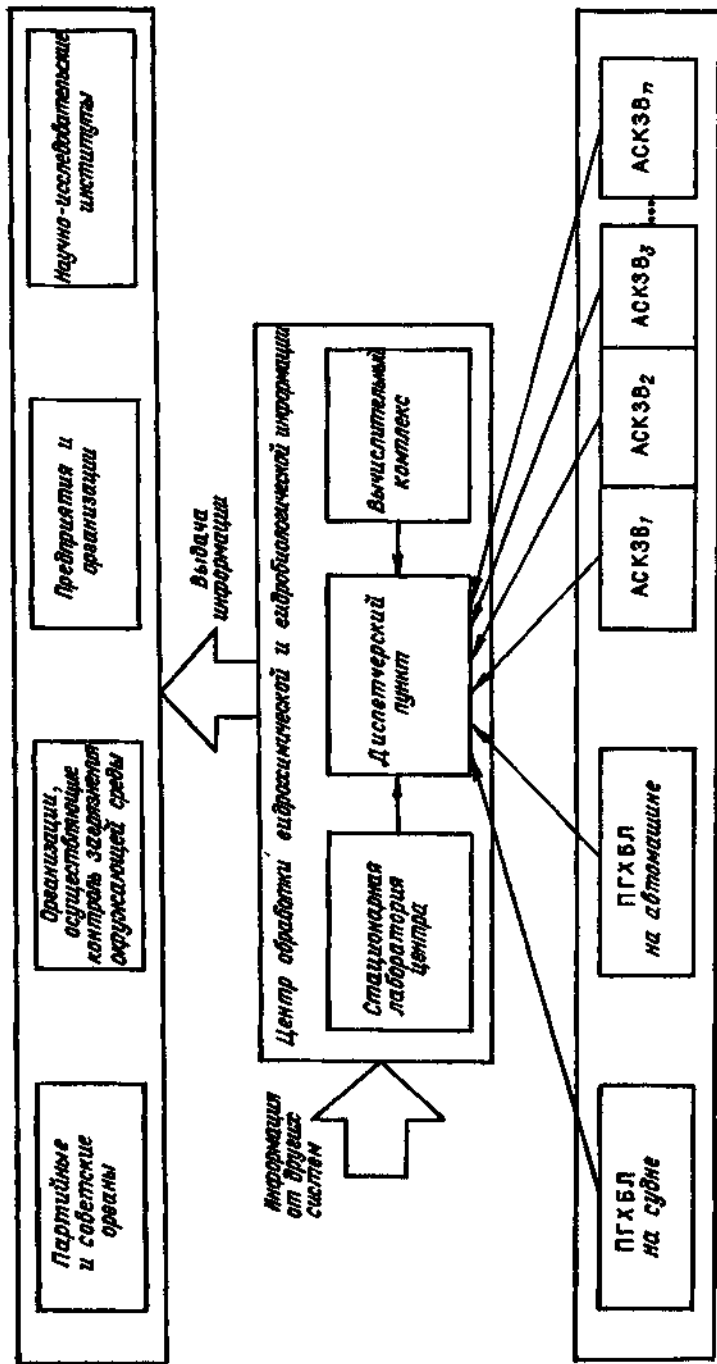
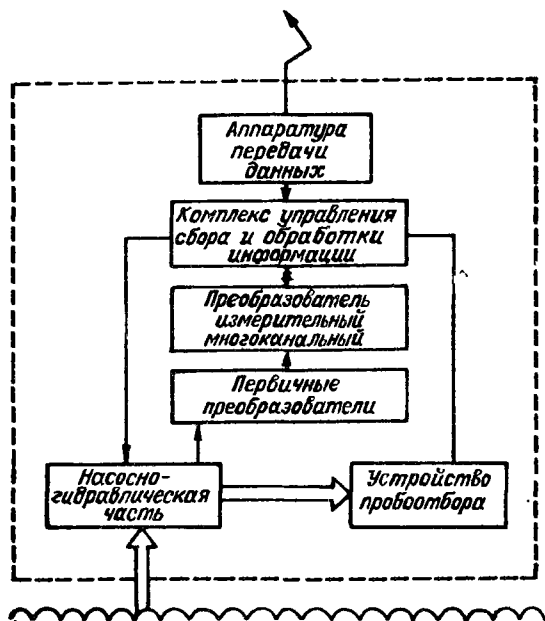


Схема автоматизированной системы контроля качества поверхностных вод.

ПГХБЛ — передвижные гидрохимические и гидробиологические лаборатории на судне или автомашине; АСКЗВ_i — автоматические станции контроля загрязнения воды, могут устанавливаться на разных водных объектах бассейна (региона).

Автоматизированная система управления качеством воды. Система, предназначенная для выработки и реализации управляющих и регулирующих воздействий на физические свойства, химический и биологический состав воды водного объекта в соответствии с принятыми критериями.

Автоматическая станция контроля качества воды (АСККВ). Комплексное многофункциональное устройство, позволяющее



Блок-схема автоматической станции контроля качества воды.

без участия человека быстро получать, обрабатывать, хранить и передавать в центр информацию о физических свойствах и химическом составе поверхностных вод. Позволяет определять *температуру воды, водородный показатель (рН), электрическую проводимость, окислительно-восстановительный потенциал (Еh), концентрацию кислорода, хлоридных, сульфатных, нитритных, нитратных и других ионов, а также некоторых загрязняющих компонентов (медь, хром, фтор, цианиды и др.)*. Ряд станций, расположенных на водных объектах по определенной схеме, при наличии центра обработки информации и каналов связи образует систему, которая обеспечивает непрерывность наблюдений.

Автоматический отбор проб воды. Процесс отбора проб воды с помощью автоматических средств и без участия человека

непрерывно или через определенные промежутки времени по предварительно разработанной программе для последующего *химического* или биологического анализа.

Автотрофные организмы. Организмы, источником питания которых, в отличие от *гетеротрофных организмов*, служат исключительно минеральные вещества (*диоксид углерода, аммиак, молекулярный азот* и др.). К А. о. относятся зеленые фотосинтезирующие растения и некоторые бактерии, осуществляющие углеродное питание путем *фотосинтеза*, фоторедукции или *хемосинтеза*. Игрют важную роль в круговороте веществ в природе, т. к. в результате жизнедеятельности извлекают из воды минеральные химические вещества, служащие им питанием, и таким образом уменьшают концентрации этих веществ в воде. При отмирании и разложении А. о. происходит распад органических веществ до образования минеральных веществ, что увеличивает концентрацию последних в воде.

Автохтонные отложения водного объекта. Отложения, образующиеся из материала, который имеется или продуцируется в самом водном объекте, а не поступает в него извне. А. о. образуются в водном объекте большей частью за счет жизнедеятельности растительных и животных организмов в виде органических веществ или за счет перетоков твердых минеральных и органических веществ водного объекта вследствие *абразии*.

Агрессивность природной воды. Способность воды и растворенных в ней веществ разрушать путем химического воздействия различные материалы (бетон, известковые кладки, металлы). Под влиянием сброса в водные объекты промышленных, хозяйственно-бытовых и других *сточных вод*, особенно содержащих соляную, серную и другие кислоты, соли аммония, А. п. в. может существенно увеличиваться. Различают А. выщелачивающую, магниезиальную, общекислотную, сульфатную и углекислотную.

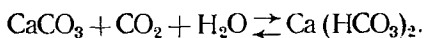
А. выщелачивающая характеризуется растворением *карбоната кальция* (CaCO_3) и вымыванием из тела бетона не связанного с силикатами гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Степень агрессивного действия природной воды за счет растворения карбоната кальция определяется его растворимостью в воде. Вымывание несвязанного гидроксида кальция увеличивается в присутствии хлорида магния (MgCl_2), который, вступая в обменную реакцию с гидроксидом кальция, образует хорошо растворимый хлорид кальция.

А. магниезиальная возникает при высоком содержании в воде ионов магния (Mg^{2+}), ПДК которых зависит от марки цемента, условий и конструкции сооружения и содержания сульфатных ионов (SO_4^{2-}) и колеблется в широких пределах — от 1,0 до 2,5 ‰.

А. общеизвестна обусловлена низкими значениями pH, из-за чего усиливается растворение *карбоната кальция*. В зависимости от марки цемента и значений pH А. будет различной: если $\text{pH} < 4$ создаются наихудшие условия, при $\text{pH} = 6,5$ — наименее опасные условия.

А. сульфатная проявляется при больших концентрациях в воде сульфатных ионов, которые, проникая в тело бетона, при кристаллизации образуют кристаллогидрат сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), являющийся причиной вспучивания и разрушения бетона.

А. углекислотная характеризуется разрушением бетона в результате растворения карбоната кальция под действием растворенного *диоксида углерода* с образованием легкорастворимого гидрокарбоната кальция:



Адсорбция. Физико-химический процесс поглощения вещества из раствора или газа поверхностным слоем твердого тела или жидкости.

При физической А. молекулы адсорбента сохраняют свою индивидуальность, при химической А., называемой *хемосорбцией*, образуют химическое соединение с адсорбатом. При постоянной температуре физическая А. увеличивается с ростом давления газа или пара или концентрации вещества в растворе; с ростом температуры она уменьшается. Физическая А. обратима, химическая обычно необратима.

Большое значение для ионного состава природных вод имеет способность глинистых минералов удерживать на своей поверхности значительное количество поглощенных ими ионов. Эта способность имеет обратимый характер — часть поглощенных ионов может при взаимодействии с природной водой обмениваться на другие ионы. Одной из причин малых концентраций *микроэлементов в природных водах* является А. их *взвешенными веществами* (минеральными и органическими) и *донными отложениями*.

Азональные природные воды. Природные воды, не подчиняющиеся закону *гидрохимической зональности*: их химический состав обусловлен местными условиями формирования, особенностями химического состава горных и осадочных пород или рельефом местности. К А. п. в. следует отнести природные воды, подвергшиеся сильному антропогенному воздействию.

Азот в природных водах. Химический элемент V группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общее содержание в земной коре 0,04 % по массе. При обычных условиях А. — газ без цвета и запаха, малорастворим в воде. А. — главная со-

ставная часть атмосферы (75,6 % по массе и 78,1 % по объему). В связанном состоянии А. встречается в воздухе, природных водах, атмосферных осадках, почве. В воздухе связанный А. содержится в виде следов *аммиака*, образующегося при разложении азотсодержащих органических соединений, а также в виде следов кислородных соединений, возникающих за счет фотохимического окисления аммиака и при непосредственном синтезе из А. и кислорода оксида А. (NO) в электрических разрядах.

В природных водах А. находится в виде растворенных свободных молекул N_2 , растворенных газообразных соединений NH_3 , ионов минеральных соединений: аммонийных (NH_4^+), нитритных (NO_2^-) и нитратных (NO_3^-), а также многочисленных органических веществ в молекулярном и коллоидном состоянии. Относится к числу важнейших *биогенных элементов*, концентрация его соединений в значительной мере определяет биологическую продуктивность водного объекта. Поэтому общее содержание А. может служить одним из главных показателей потенциального *евтрофирования* водных объектов.

Динамика состава, соотношение концентраций минеральных и органических форм А. указывают на направление доминирующих биологических и биохимических процессов, в т. ч. и процессов самоочищения водотоков и водоемов. Кроме оценки качества воды, информация о содержании и распределении в воде водных объектов различных форм А. представляет интерес при составлении баланса биогенных элементов, анализе взаимосвязи между процессами жизнедеятельности водных организмов и химическим составом воды и др.

Азот аммонийный. См. *аммоний*.

Азот минеральный. Сумма *аммонийного, нитратного и нитритного А.*

Азот нитратный. См. *нитраты в природных водах*.

Азот нитритный. См. *нитриты в природных водах*.

Азот общий. Сумма *минерального и органического А.* в природных водах. В поверхностных водах содержится в виде ряда минеральных и органических соединений. Различные формы А. о. можно сгруппировать следующим образом: минеральные формы — А. *нитратный* (NO_3^-), *нитритный* (NO_2^-) и *аммонийный* (NH_4^+); органические соединения, как высокомолекулярные (протеины, протеиды, полипептиды и др.), так и более простые низкомолекулярные (*аминокислоты, амины, амиды, мочевины*, и др.).

Азотсодержащие соединения находятся в поверхностных водах в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии и могут под влиянием многих физико-химических и биохимических факторов переходить из одного состояния в другое.

Средняя концентрация А. о. в природных водах колеблется в значительных пределах и зависит от трофности водного объекта: для *олиготрофных* изменяется обычно в пределах 0,3—0,7 мг/дм³, для *мезотрофных* — 0,7—1,3 мг/дм³, для *евтрофных* — 0,8—2,0 мг/дм³.

Азот органический. Азот, входящий в состав органических веществ, таких, как протеины и протеиды, полипептиды (высокомолекулярные соединения), *аминокислоты*, *амины*, *амиды*, *мочевина* (низкомолекулярные соединения). Значительная часть азотосодержащих органических соединений поступает в природные воды в процессе отмирания организмов, главным образом *фитопланктона*, и распада их клеток. Концентрация этих соединений определяется биомассой гидробионтов и скоростью указанных процессов. Другим важным источником азотсодержащих органических веществ являются прижизненные их выделения водными организмами. К числу существенных источников азотсодержащих соединений относятся также *атмосферные осадки*, в которых концентрация этих соединений близка к наблюдающейся в поверхностных водах. Значительное повышение концентрации азотсодержащих органических веществ нередко связано с поступлением в водные объекты промышленных, сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых *сточных вод*.

На долю А. о. нередко приходится 50—75 % общего растворенного в воде азота. Концентрация А. о. подвержена значительным сезонным изменениям с общей тенденцией к увеличению в вегетационный период (1,5—2,0 мг/дм³) и уменьшению в период ледостава (0,2—0,5 мг/дм³). Распределение А. о. по глубине неравномерно — повышенная концентрация наблюдается, как правило, в зоне *фотосинтеза* и в придонных слоях воды.

Активность ионов. Величина, характеризующая свойства ионов в растворе. Является функцией, подстановка которой вместо концентрации ионов в уравнения, определяющие фазовые или химические равновесия для идеальных растворов, делает эти уравнения применимыми для данного раствора. Несовпадение А. и. с концентрацией ионов определяется отличием данного раствора от идеального: чем ближе по свойствам первый ко второму, тем ближе А. и. к концентрации; в идеальном растворе значения обеих величин становятся одинаковыми. Степень несовпадения А. и. с их концентрацией в количественной форме выражается коэффициентом А. и.

Знание А. и. и коэффициентов А. и. имеет большое значение для расчетов химических равновесий в природных водах: карбонатного, сульфидного, фосфатного и др.

Аккумуляция веществ в водных объектах. Процесс накопления в водных объектах минеральных и органических веществ (вода, соли, биомасса *гидробионтов*, продукты выделения и распада гидробионтов, продукты *эрозии* и *абразии* и др.) в результате

геологических, физических, химических и биологических процессов и хозяйственной деятельности человека.

Активная реакция воды (устар.). См. *водородный показатель* (рН).

Аллохтонные отложения водного объекта. Отложения разнообразных минеральных и органических веществ, накапливающиеся на дне водных объектов в результате поступления в них извне речных и эоловых наносов, продуктов *абразии*, продуктов химических реакций, а также остатков отмерших организмов.

Алюминий в природных водах. Химический элемент III группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. По содержанию в земной коре занимает третье место после кислорода и кремния — 8,8 % по массе. В свободном состоянии в природе не встречается. Основные формы нахождения А. определяют его большим сродством с кислородом и способностью замещать в силикатах атомы кремния, преобразуя их в алюмосиликаты (полевые шпаты, слюды, нефелин, цеолиты и др.), в процессе химического *выветривания* которых образуются глины.

Источники поступления А. в поверхностные воды: 1) частичное растворение *глин* и алюмосиликатов; 2) атмосферные *осадки*; 3) *сточные воды* различных производств.

В природных водах А. присутствует в ионной, коллоидной и взвешенной формах. Миграционная способность невысокая. Образует довольно устойчивые комплексы, в т. ч. органоминеральные, находящиеся в воде в растворенном или коллоидном состоянии. Концентрация А. в поверхностных водах обычно колеблется в пределах $n \cdot 10^{-2}$ — $n \cdot 10^{-1}$ мг/дм³, в некоторых содовых рассолах и кислых водах иногда достигает нескольких граммов в 1 дм³. ПДК на А. не установлена.

Аминокислоты в природных водах. Карбоновые кислоты, имеющие общую формулу $RCH(NH_2)COOH$ и содержащие одну или несколько аминогрупп. Широко распространены в природе, являясь структурным элементом молекул белков. А. занимают центральное место в обмене азота живых организмов. Служат источником образования белков, пептидов, ферментов, гормонов и других веществ, необходимых для жизнедеятельности организмов, а также конечных продуктов азотистого обмена — *аммиака*, *мочевины* и др.

Данные о концентрациях А. в природных водах отсутствуют.

Амины в природных водах. Продукты замещения одного (RNH_2), двух (R_2NH) или трех (R_3N) атомов водорода в NH_3 органическими радикалами. А. играют значительную роль в обмене азота между водными организмами и средой, в круговороте азота.

Источники образования и поступления А. в природные воды: 1) декарбоксилирование при распаде белковых веществ под воздействием декарбоксилаз бактерий и грибов и аминирование; 2) водоросли; 3) *атмосферные осадки*; 4) *сточные воды* анилино-красочных предприятий. Присутствуют преимущественно в растворенном и отчасти в сорбированном состоянии. С некоторыми металлами могут образовывать довольно устойчивые комплексные соединения.

Концентрация А. в воде рек, водохранилищ, озер, атмосферных осадках колеблется в пределах 10—200 мг/дм³. Более низкое содержание характерно для малопродуктивных водных объектов. Многие А. токсичны, отрицательно влияют на *органолептические свойства* воды; их присутствие может усугублять заморные явления в водных объектах. ПДК для различных видов А.— от 0,01 до 170 мг/дм³.

Аммиак (NH₃). Простейшее соединение азота с водородом; бесцветный газ с удушливым, едким запахом. Хорошо растворим в воде с образованием гидроксида аммония (NH₄OH). В природной воде А. образуется при разложении азотсодержащих органических веществ. О содержании А. в поверхностных водах см. *аммоний*. ПДК_в А. составляет 40 мг/дм³, ПДК_{в, р} 0,08 мг/дм³.

Аммоний (NH₄⁺). Минеральный радикал, в свободном состоянии не существует. В соединениях играет роль одновалентного металла. Количественное соотношение ионов аммония (NH₄⁺) и недиссоциированных молекул гидроксида аммония (NH₄OH) имеет важное экологическое значение и определяется значениями pH и в некоторой степени температурой воды. В незагрязненных поверхностных водах, характеризующихся высоким содержанием кислорода и большими значениями pH, концентрация ионов А. достигает $n \cdot 10^{-3}$ — $n \cdot 10^{-2}$ мг/дм³. При переходе от олиготрофного к мезотрофному и евтрофному состоянию водных объектов концентрация и доля А. в балансе связанного азота возрастает. В воде многих рек и водохранилищ концентрация А. может достигать $n \cdot 10^{-1}$ мг/дм³. В морских водах концентрация его колеблется обычно в пределах 0,01—0,20 мг/дм³, достигая иногда 1 мг/дм³ и более; в подземных водах закрытых структур, где сильно подавлена деятельность питрификаторов, может превышать 100 мг/дм³.

Сезонные колебания концентрации А. характеризуются обычно понижением ее весной и в период интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона и повышением летом, при усилении процессов бактериального разложения органических веществ. В осенне-зимний период повышенное содержание А. связано с продолжающимся распадом органических веществ в условиях слабого или полного отсутствия потребления его фитопланктоном. Повышенное содержание А. указывает на ухудшение санитарного состояния водного объекта.

ПДК А. составляет 2 мг/дм³. Кроме целей оценки качества воды, информация о распределении и изменении концентраций А. представляет интерес для гидробиологических и микробиологических исследований.

Аммонификация. Процесс разложения азотсодержащих органических веществ с выделением *аммиака*. Белковые вещества разлагаются в почве и воде под воздействием гнилостных бактерий, актиномицетов и плесневых грибов; *мочевина* разлагается уробактериями с образованием аммиака. В анаэробных условиях аммиак нейтрализуется органическими и минеральными кислотами с образованием аммонийных солей, а в аэробных может окисляться до нитритных и даже до нитратных ионов в зависимости от количества присутствующего кислорода.

Анализ воды. Определение физических, химических, биологических, технических и других свойств и состава воды.

Анализ первого дня. Определение ряда показателей физических свойств (*температура и прозрачность воды*, визуальное определение высокого уровня загрязненности воды — наличие пятен, всплывших гидробионтов, изменение цвета воды, появление несвойственного запаха и др.) и компонентов химического состава воды (значение рН, *диоксид углерода*, карбонатные и гидрокарбонатные ионы, растворенный *кислород*, *окисляемость*, фосфаты, *нитраты*, *нитриты*, *аммоний*, кремниевая кислота, *железо*, *сероводород*, *сульфиды*, *фенолы*) непосредственно в водном объекте и в свежееотобранных пробах воды (в течение первого дня).

Аналитический контроль качества воды. Определение показателей физических свойств и компонентов химического и биологического состава природных вод с целью оценки изменений качества воды во времени и пространстве.

Анахалинность. Увеличение *солености морской воды* от дна к поверхности.

Анаэробные бактерии. Бактерии, способные существовать и развиваться в бескислородной среде или при ограниченном доступе свободного кислорода, который они получают из кислородсодержащих органических соединений, например *углеводов*, или из минеральных солей, например *нитратов*, *сульфатов*, восстанавливая их соответственно до *нитритов* или *аммиака*, до свободного *сероводорода* или *сульфидов*. Их жизнедеятельность протекает в застойных зонах водных объектов, на дне глубоких морей и в толще горных пород ниже зоны аэрации. А. б. играют важную роль в процессах *метаморфизации химического состава природных вод*.

Аниониты. Иониты, способные к обмену *анионов*, которыми они заряжены при регенерации, на анионы электролитов, растворенных в воде.

Анионный обмен. Способность *анионов*, содержащихся в почвах

и породах, обмениваться в эквивалентных количествах на анионы растворов.

Анионы. Отрицательно заряженные ионы. См. *ионы в природных водах*.

Аноксичная зона. Анаэробная, почти безжизненная зона водоема, условием возникновения и распространения которой являются высокие концентрации органических веществ и сульфатов и превышение скорости потребления кислорода (в основном на *биохимическое окисление* органических веществ) над скоростью его поступления. Этим условиям способствуют слабая вертикальная циркуляция водных масс и высокая первичная продукция.

А. з. может быть различного масштаба и различной устойчивости — вплоть до гигантских сероводородных зон, мощность которых превышает 1000 м, а время существования исчисляется десятилетиями тысячелетий и более (например, Черное море и впадина Карьяко в Карибском море). С периодическим образованием сероводородных зон очень часто связаны массовые заморные явления, иногда огромных масштабов. См. также *замор*.

Аноксия. Процесс окисления органических веществ растворенным в воде кислородом до полного его исчезновения и кислородом сульфатов до появления *сульфидов* и *сероводорода*. Процесс А. приводит к образованию анаэробных условий.

Аномальные свойства воды. Свойства воды, обусловленные особенностями ее структуры, важнейшими из которых являются:

- существование воды в условиях поверхности земли в трех агрегатных состояниях — твердом, жидком и газообразном, что связано с особенностями их физико-химических свойств — аномалиями точек кипения и замерзания;

- уменьшение объема воды при повышении температуры от 0 до 4 °С (плотность возрастает), а выше 4 °С — его увеличение;

- увеличение объема воды при ее замерзании, благодаря чему плавление льда сопровождается не расширением, а сжатием;

- понижение, а не повышение температуры замерзания воды при повышении давления;

- аномально большое увеличение удельной теплоемкости льда при его плавлении: почти вдвое — с $2,0515 \cdot 10^3$ до $4,2245 \times 10^3$ Дж/(кг · К) при 0 °С;

- очень большая удельная теплоемкость, которая при 15 °С принимается равной $4,1868 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К);

- аномальность зависимостей удельной теплоты плавления и удельной теплоемкости от температуры;

- высокое поверхностное натяжение и поверхностное давление, в силу чего капля воды стремится принять форму шара, а при соприкосновении с твердыми телами смачивает поверхность большинства из них.

Антропогенная составляющая баланса химических веществ водного объекта. Статья баланса химических веществ водного объек-

екта, учитывающая поступление в него химических веществ с промышленными, сельскохозяйственными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, с атмосферными осадками и выпадениями пыли, загрязненными промышленными выбросами, т. е. поступление, обусловленное хозяйственной деятельностью человека.

Апвеллинг. Мощный подъем глубинных морских водных масс к поверхности в слой *фотосинтеза*, при этом вертикальная конвекция их увеличивается на 2—3 порядка. Биологическая продуктивность в районах А. повышается в десятки раз, а вылов рыбы — во многие сотни раз по сравнению с олиготрофными районами. Под слоем фотосинтеза в высокопродуктивных районах концентрация *биогенных элементов* в минеральной и органической формах значительно больше, чем в малопродуктивных районах.

Аридная зона (область). Территория, характеризующаяся сухим жарким климатом с большой суточной и годовой амплитудой температуры воздуха, его малой абсолютной и относительной влажностью, малым количеством атмосферных осадков (100—150 мм/год), причем количество воды, испарившейся с водной поверхности, намного превышает объем атмосферных осадков. Постоянные водотоки в А. з. отсутствуют, за исключением транзитных, сформировавшихся за пределами этой зоны (реки Волга, Сырдарья, Амударья, Нил, Нигер и др.). В целом поверхностные воды А. з. характеризуются повышенной минерализацией.

Артезианские воды. Подземные воды, залегающие между водопорными слоями и имеющие напор, вследствие чего они, будучи вскрыты скважинами (артезианскими колодцами), поднимаются в последних выше кровли водоносного пласта и при достаточной высоте напора изливаются на поверхность или фонтанируют. *Гидрохимическая зональность* А. в. выражена характерным распределением типов вод по химическому составу — от пресных гидрокарбонатных в верхней части до высокоминерализованных хлоридных в глубоких частях бассейна.

Ассоциация ионов. Образование из противоположно заряженных ионов (в растворах электролитов) особого рода частиц — ассоциатов, в которых ионы удерживаются преимущественно за счет электростатических сил в соответствии с законом Кулона. Простейшими ассоциатами являются ионные пары и тройники, состоящие соответственно из двух и трех ионов. Они представляют собой нейтральные или электрически заряженные, динамически устойчивые частицы, находящиеся в равновесии с простыми ионами.

А. и. оказывает большое влияние на термодинамические и кинетические свойства растворов электролитов, играет большую роль в образовании комплексных ионов и является причиной аномаль-

ной электрической проводимости и других аномальных свойств жидкостей и растворов.

Атмосферные осадки. Вода в жидком (капли) или твердом (снег, лед) состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся непосредственно из воздуха на поверхности земли или предмета вследствие конденсации водяного пара. Из облаков А. о. могут выпадать в виде *дождя*, мороси, *снега*, ледяного дождя, снежных зерен, снежной и ледяной крупы, града. К А. о., осаждающимся непосредственно из воздуха, относятся роса, иней, жидкий и твердый налет, изморозь. Осаждение переохлажденного дождя, мороси, тумана на земную поверхность и на предметы дает гололед.

Из всех природных вод А. о. наименее минерализованы, но по химическому составу растворенных в них веществ они не менее разнообразны, чем другие природные воды. Источником поступления в них веществ являются *атмосферные аэрозоли* и промышленные выбросы. Средняя многолетняя минерализация А. о. в европейской части СССР составляет преимущественно 10—20 мг/дм³ при предельных значениях 3 и 60 мг/дм³. Ионный состав характеризуется большой пестротой, причем среди анионов большей частью преобладают сульфатные и гидрокарбонатные ионы, а среди катионов в зависимости от удаленности от побережья морей и океанов — ионы кальция или натрия.

А. о. и их химический состав являются одним из главных факторов формирования химического состава поверхностных и части подземных вод.

Атмосферный аэрозоль. Пылевидные минеральные частицы *коры выветривания*, высокодисперсные агрегаты растворимых солей различной степени увлажненности, мельчайшие капли растворов газов (SO₂, HCl и др.), частиц дыма, органические вещества самого разного состава и, наконец, мельчайшие организмы и их остатки (споры, пыльца растений, микробы и др.), находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе в динамическом равновесии, устойчивость которого зависит от дисперсности частиц и интенсивности турбулентных потоков атмосферного воздуха. Размеры А. весьма разнообразны — от 10⁻¹³ до 10⁻⁵ см. Являются источником химических веществ, растворенных в *атмосферных осадках*.

Аэрация воды. Процесс обогащения воды кислородом воздуха, как естественный (например, А. глубинных слоев океанов, морей, озер), так и искусственный (например, очистка воды путем продувки через нее воздуха, устройства водопереливных сооружений, градирен, способствующих насыщению кислородом переливающихся струй воды). Применяется для повышения концентрации растворенного кислорода, удаления из воды растворенных газов, веществ, обуславливающих запахи, при обезжелезивании воды, в биологических процессах очистки сточных вод (для снабжения аэробных бактерий кислородом).

Аэробные бактерии. Бактерии, способные существовать и развиваться только при наличии свободного кислорода. Такие условия характерны для поверхностных вод суши (реки, озера, водохранилища) и неглубоких морей. А. б. играют важную роль в процессах *метаморфизации химического состава природных вод*.

Аэрокосмические методы исследования поверхностных вод. Система методов изучения физических свойств и химического и биологического состава воды водных объектов и их изменений с использованием летательных аппаратов (вертолеты, самолеты, воздушные шары, пилотируемые космические корабли, орбитальные станции, специальные космические аппараты), чаще всего оснащенных разнообразными приборами и оборудованием. Применение А. м. и. обеспечивает получение регулярной периодической информации о многих свойствах и составе воды водных объектов (*температура, прозрачность, минерализация, концентрации хлорофилла, фитопланктона, значения рН и Eh и др.*) и служит средством изучения изменений, происходящих в водных объектах под влиянием естественных и антропогенных факторов.



Бактериологический анализ воды. Определение содержания в воде бактерий, их видов и численности, необходимое для характеристики санитарно-гигиенического состояния водных объектов и биохимических процессов, обуславливающих *разложение* (распад) растворенных и взвешенных *органических веществ* в воде и донных отложениях.

Баланс вещества, энергии. Система показателей, характеризующих соотношение или равновесие вещества, энергии в каком-либо постоянно изменяющемся явлении. Сопоставляются количества вещества, энергии, поступающие в водный объект, трансформирующиеся в нем и выходящие за его пределы. Составление Б. в. э. — одно из наиболее эффективных средств исследования круговоротов вещества и энергии водных объектов, участвующих в формировании химического и биологического состава и их режима и характеризующих их функционирование. Б. в. э. водных объектов представляет большой интерес при анализе загрязнения их химическими веществами, теплом и микроорганизмами.

Баланс ионов. Алгебраическая сумма зарядов *катионов* и *анионов*. Во всех природных водах она должна быть равна нулю. Лю-

бое отклонение от нуля указывает на неполноту или ошибочность *химического анализа воды*.

Балансовый метод. Метод количественного сопоставления и оценки всех элементов водного объекта, влияющих на изменение водной массы (метод *водного баланса*), химических веществ (метод *солевого баланса, баланса химических веществ*) и присущих ей свойств (метод *теплового баланса, баланса энергии*) за определенный промежуток времени. Приход воды (химических веществ, тепла) в водный объект и расход воды (химических веществ, тепла) из него в сумме должны равняться увеличению или уменьшению количества воды (химических веществ, тепла) в водном объекте. Таким образом, понятие «водный (солевой, тепловой) баланс» есть частная формулировка основных физических законов сохранения материи и энергии.

Баланс химических веществ водного объекта. Количественное соотношение за определенный промежуток времени (год, месяц, декада и т. д.) прихода (ΣP), расхода (ΣR) и аккумуляции (A) (изменение запаса) химических веществ водного объекта (болото, водохранилище, озеро, море и др.):

$$\Sigma P - \Sigma R = \pm A \pm H,$$

где $\pm H$ — невязка баланса.

При составлении Б. х. в. водного объекта необходимо учитывать его приходные и расходные статьи:

$$\Phi + X + P + Г + Д + O + K - (C + Y + R + З + M + B) = \pm A \pm H,$$

где Φ — поступление химических веществ за счет фотосинтеза, X — за счет хемосинтеза и усвоения диоксида углерода гетеротрофными организмами, P — с водой притоков, $Г$ — с грунтовыми и подземными водами, $Д$ — из донных отложений, O — с атмосферными осадками, K — за счет хозяйственной деятельности человека; C — расход химических веществ за счет стока из водного объекта; Y — удаление химических веществ в атмосферу; R — расход химических веществ за счет их деструкции; $З$ — захоронение химических веществ в донные отложения; M — удаление химических веществ в грунтовые и подземные воды; B — потребление химических веществ растительными и животными организмами; $\pm A$ — аккумуляция химических веществ; $\pm H$ — невязка баланса.

Составление Б. х. в. необходимо для изучения процессов формирования *гидрохимического* и *гидробиологического режимов* и определения биологической продуктивности водного объекта.

Банк данных по гидрохимии. Часть режимно-справочного банка данных Госкомгидромета. Унифицирован с последним по системе кодирования данных, системе хранения на основе общего языка описания данных, по общему программному обеспечению, т. е. по системе управления базой данных. Состоит из информационного, математического и организационного обеспечения, а также

комплекса технических средств и исполнителей. Организационно включает подразделения, исполняющие функции куратора, исполнителя, архива и вычислителя, которые наращивают возможности Б. д. по информационному обслуживанию потребителя, накапливают фонд данных и ведут выдачу данных потребителям по стандартным и нестандартным запросам.

Бассейн водного объекта. Часть земной поверхности и толщина почв и пород, откуда происходит сток воды в отдельный водный объект (река, речная система, болото, озеро, водохранилище, море). Б. каждого водного объекта включает в себя поверхностный и подземный водосборы. Поверхностный водосбор представляет собой участок земной поверхности, с которого поступает вода в данный водный объект. Подземный водосбор образуют толщи почв, пород, донных отложений, из которых вода поступает в данный водный объект. В общем случае поверхностный и подземный водосборы не совпадают. Однако в силу больших затруднений в определении границы подземного водосбора обычно при расчетах и анализе явлений стока за площадь Б. принимается только площадь поверхностного водосбора и вследствие этого не делаются различия между терминами «бассейн» и «водосбор» водного объекта. Погрешности, возникающие в результате условного отождествления размеров Б. и поверхностного водосбора, могут оказаться существенными только для малых рек, а также для более крупных рек, протекающих в геологических условиях, обеспечивающих хороший водообмен между соседними Б. (например, карст).

Батометр. Прибор для отбора проб воды с заданной глубины с целью определения ее физических свойств и содержания в ней растворенных и *взвешенных веществ*. Б. бывают мгновенного наполнения, обычно используемые для отбора проб воды с целью определения ее физических свойств и химического состава, и длительного наполнения, используемые для отбора проб взвешенных веществ и *влекомых наносов*. Имеется много различных моделей Б. В настоящее время для отбора проб воды с различных глубин в реках, озерах, водохранилищах и морях применяются Б. мгновенного наполнения международного образца, морской Б. образца 1948 г. и Б. Молчанова. Эти Б. представляют собой полые цилиндры, закрывающиеся на заданной глубине крышками при помощи посыльного груза. Для измерения температуры воды Б. снабжены термометрами.

Безвозвратное водопотребление. Водопотребление, при котором вода используется водопотребителем без возврата ее в любой водный объект. Потери воды при Б. в. могут быть связаны с *испарением*, переходом ее в продукцию и др.

Белый диск-прозрачномер (белый диск). Окрашенный в белый цвет диск диаметром 300 мм, опускаемый в воду для опреде-

ления ее *прозрачности* и *цвета*. Прозрачность воды оценивается той глубиной погружения диска (в метрах), при достижении которой он становится невидимым. Цвет воды определяется на фоне диска, погруженного на половину глубины прозрачности воды, сравнением со стандартной *шкалой цвета воды*. Наблюдения ведут в полуденные часы в теневой части судна. Диск окрашен цинковыми белилами. Устар.— «диск Секки».

Бентос. Совокупность организмов, средой обитания которых являются *донные отложения* водных объектов. Разделяется на животный (зообентос) и растительный (фитобентос). Видовой состав и количество Б. меняется в зависимости от глубины, удаленности от берегов и характера донных отложений (каменистые, песчаные, илистые). В состав Б. входят многочисленные виды бактерий. Б. является кормовой базой для промысловых животных, особенно рыб, и потому уровень его развития служит показателем продуктивности водного объекта. В качестве биологического индикатора Б. используется при гидробиологическом анализе.

Биогенные вещества в природных водах. Минеральные вещества, наиболее активно участвующие в жизнедеятельности водных организмов. К ним относятся: соединения азота (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), фосфора (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}), кремния (HSiO_3^- , SiO_3^{2-}), железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}) и некоторых микроэлементов. В природные воды Б. в. поступают главным образом при распаде животных и растительных организмов, жизнедеятельность которых протекает в водной среде, с площади водосбора и со сточными водами. Концентрация Б. в. в природных водах обычно невелика и, как и режим Б. в. в водных объектах, сильно зависит от температуры воды, которая определяет интенсивность жизнедеятельности организмов и процессы образования и разложения органических веществ.

Биогенные отложения. Составная часть *донных отложений* водных объектов, формирующихся из остатков организмов или в результате протекающих гидро- и микробиологических процессов. Различают фитогенные и зоогенные отложения. Б. о. могут быть разделены на минеральные остатки отмерших организмов и *органические вещества*. Играют важную роль в формировании и режиме биогенных веществ водных объектов, являясь их поставщиком при распаде остатков растительных и животных организмов.

Биогенные элементы. Химические элементы, входящие в состав биогенных веществ, а также в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Важнейшие Б. э.— *кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, калий, натрий, хлор, кремний, железо, марганец*.

Б. э. имеют важное значение для жизнедеятельности растительных и животных организмов. В свою очередь концентрации Б. э. и их режим целиком или частично зависят от интенсивности биологических процессов, протекающих в водных объектах.

Основными процессами, определяющими круговорот и распределение Б. э. в воде водного объекта, являются *фотосинтез* и *разложение* (распад) *органических веществ*.

Биогеоценоз. Растительное сообщество (фитоценоз) вместе с населяющими это сообщество животными (зооценоз), микроорганизмами и соответствующим участком поверхности (биотоп) с его особыми свойствами атмосферы (микроклимата), геологического строения, почвы и водного режима. Все указанные компоненты в совокупности составляют единый взаимосвязанный и взаимодействующий комплекс живой и неживой природы.

Биоиндикаторы. Живые организмы, наличие которых в водных объектах служит показателем какого-либо естественного процесса или присутствия некоторых *загрязняющих веществ*, обусловленного хозяйственной деятельностью человека. В качестве Б. практически используются все группы организмов, населяющих водоемы и водотоки: планктонные и бентосные беспозвоночные, простейшие водоросли, макрофиты, бактерии и рыбы. При выборе Б. исходят из конкретных задач *биоиндикации*, учитывая, что каждая группа организмов имеет свои преимущества и недостатки.

В индикации изменения качества воды в результате *евтрофирования* водных объектов ведущая роль принадлежит водорослям. Зоопланктон в этом случае менее показателен, однако значение его достаточно велико, особенно при контроле качества воды озер и водохранилищ. При оценке загрязненности водного объекта непосредственно в момент отбора проб воды успешно используются экспресс-методы по определению простейших организмов. Б. (часто единственным) загрязнению донных отложений и придонного слоя воды является зообентос. Хорошие результаты дает биоиндикация водных объектов по личинкам насекомых. При обследовании водных объектов с целью обоснования размещения сети пунктов контроля загрязнения их используют макрофиты. Хорошим Б. загрязнения органическими и токсичными веществами являются бактерии.

Биоиндикация. Оценка качества воды по изменению временной и структурно-функциональной организации *биоценоза* в условиях воздействия лимитирующих *загрязняющих веществ*. Является важным звеном в системе ОГСНК.

Биомасса. Количество живого вещества растений, животных и микроорганизмов, находящегося в водной массе и донных отложениях водного объекта. Б. связана с биологической продуктивностью водного объекта, зависит от видового состава организмов, условий их обитания и сезона года. Выражается в единицах массы, отнесенной к единице площади (г/м^2) или объема (г/м^3). Определение Б. важно для изучения процессов формирования гидрохимического режима и качества воды в водном объекте, т. к. Б.

в основном определяет газовый режим (растворенные в воде кислород, диоксид углерода и др.) и режим органических и биогенных веществ этого объекта.

Биотестирование. Один из приемов определения степени токсического действия физических, химических и биологических неблагоприятных факторов среды, потенциально опасных для живых организмов экосистем, в контролируемых экспериментальных лабораторных или природных условиях путем регистрации изменений биологически значимых показателей исследуемых водных объектов с последующей оценкой их состояния в соответствии с выбранным критерием токсичности.

Биохимическое окисление. Процесс бактериального разложения и окисления органических веществ (метаболиты, детрит), который идет во всей водной толще. В этом процессе органические вещества распадаются (разлагаются) до диоксида углерода, аммонийного, нитритного, нитратного, фосфатного, сульфатного ионов, кремниевой кислоты, свободного азота и других конечных продуктов и частично трансформируются до стойких к окислению органических соединений. Скорость разложения и окисления органических веществ в воде пропорциональна температуре воды: с изменением температуры на 10 °C скорость окисления органических веществ изменяется в 2,2 раза. Концентрация конечных продуктов окисления органических веществ в воде водного объекта пропорциональна концентрации окисляющихся органических веществ.

Биохимическое потребление кислорода (БПК). Количество кислорода, потребляемого за определенное время при биохимическом окислении содержащихся в воде веществ в аэробных условиях; выражается в мг/дм³ молекулярного кислорода. Наиболее часто употребляется значение БПК₅ — биохимическое потребление кислорода в течение 5 сут или БПК_{полн} — полное биохимическое потребление кислорода, окончание которого определяется началом процесса *нитрификации* (обычно 15—20 сут).

Значения БПК используются для оценки степени загрязненности водного объекта и содержания легкоокисляющихся органических веществ. Установлено, что убыль кислорода и окисление легкоокисляющихся органических веществ в склянках протекает с убывающей скоростью, пропорциональной их концентрации. В природных водах, имеющих значения pH от 6 до 8, не содержащих токсичных веществ и разведенных до такой степени, чтобы процесс в склянках протекал в аэробных условиях, за 5 сут при температуре 20 °C окисляется около 70 % легкоокисляющихся органических веществ, а за 10 и 20 сут — соответственно 90 и 99 %.

В поверхностных водах значения БПК₅ колеблются обычно от 0,5 до 4,0 мг/дм³ молекулярного кислорода и подвержены сезонным и суточным изменениям. Сезонные изменения в основном зависят от изменения температуры и от исходной концентрации

растворенного кислорода, суточные изменения — главным образом от исходной концентрации растворенного кислорода, которая может в течение суток изменяться на $2,5 \text{ мг/дм}^3$ в зависимости от соотношения интенсивности процессов продуцирования (*фотосинтез*) и потребления (дыхание животных и растительных организмов и *деструкция* органических веществ).

Биоценоз. Совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих участок среды обитания с более или менее однородными условиями существования (биотоп), образовавшаяся естественно или под влиянием деятельности человека, непрерывно развивающаяся и характеризующаяся определенными взаимоотношениями между членами Б. и между Б. и средой обитания. Б. при своем развитии и отмирании оказывает большое влияние на *формирование химического состава воды водных объектов*.

Бихроматная окисляемость. Величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых сернокислым раствором бихромата калия. Выражается в мг/дм^3 атомарного кислорода.

Болотные воды. Воды, физико-химические свойства которых формируются под воздействием болотных массивов; характеризуются малой минерализацией, сравнительно высоким содержанием железа и органических веществ, кислой (реже нейтральной) реакцией и агрессивностью по отношению к бетону; обычно темно-коричневого цвета, богатые *гуминовыми веществами*.

Б. в. являются большей частью первым из факторов формирования гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режима водотоков.

Болото. Достаточно однородный природный комплекс, занимающий некоторый избыточно увлажненный участок земной поверхности, характеризующийся обильным застойным или слабопроточным увлажнением почв, пород и донных отложений в течение большей части года, наличием процесса торфообразования и специфической болотной растительностью, приспособленной к условиям обильного увлажнения при недостатке кислорода в почве. Б. делятся на три типа: низинные (евтрофные), расположенные главным образом в поймах рек, реже на водоразделах в пониженных местах, где имеется питание грунтовыми водами, богатыми питательными элементами; верховые (олиготрофные), расположенные на высоких террасах рек и питающиеся атмосферными осадками или грунтовыми водами, бедными минеральными питательными веществами; переходные (мезотрофные), имеющие умеренное минеральное питание и представляющие собой переходную стадию от низинных к верховым.

Бромиды в природных водах. Соединения брома с элементами, образуются при взаимодействии бромистоводородной кислоты с ме-

галлами, оксидами, гидрооксидами, карбонатами и другими соединениями. Источником их поступления могут быть грунтовые или подземные воды либо сточные воды предприятий химической промышленности.

Б. щелочных и щелочноземельных металлов (NaBr , KBr , MgBr_2) встречаются в морской воде (0,065 % Br), рапе соляных озер (до 0,2 % Br) и подземных рассолах, обычно связанных с соляными и нефтяными месторождениями (до 0,1 % Br). Хорошо растворимые в воде, Б. накапливаются в остаточных рассолах морских и озерных водоемов. Морская вода, озерные и подземные рассолы служат исходным сырьем для получения брома.

ПДК_в Б. составляет 0,2 мг/дм³ брома.

Бьеф. Участок *водохранилища, реки, канала*, расположенный выше или ниже водоподпорного сооружения (плотина, дамба). Участок, находящийся в подпоре и расположенный выше водоподпорного сооружения по течению реки, называется верхним Б., а расположенный ниже — нижним Б.



Вадозные воды. Подземные воды атмосферного происхождения. Образуются в основном путем просачивания (инфильтрации) *атмосферных осадков* в верхние слои земной коры и отчасти за счет конденсации паров воздуха в порах (пустотах) горных пород.

Ванадий в природных водах. Химический элемент V группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание В. в земной коре довольно большое — 0,015 % по массе, но находится В. преимущественно в рассеянном состоянии и обнаруживается в железных рудах, нефтях, асфальтах, битумах, горючих сланцах, углях и др. В природных водах встречается в очень малой концентрации: в воде рек 0,2—4,5 мкг/дм³, в морской воде — в среднем 2 мкг/дм³. В воде В. образует устойчивые анионные комплексы $(\text{V}_4\text{O}_{12})^{4-}$ и $(\text{V}_{10}\text{O}_{26})^{6-}$. В миграции В. существенна роль растворенных комплексных соединений его с органическими веществами, особенно с гумусовыми кислотами.

Повышенные концентрации соединений В. вредны для здоровья человека. ПДК_в В. в воде водных объектов составляет 0,1 мг/дм³. Одним из главных источников загрязнения природных вод В. являются нефть и продукты ее переработки.

Вертикаль пункта наблюдений. Условная отвесная линия от поверхности воды (или льда) до дна водоема или водотока с известными координатами в плане, на которой выполняют наблюдения для получения данных о физических свойствах, химическом или

биологическом составе воды. Количество В. определяется условиями смешения воды водного объекта (водотока или водоема) с водой притоков или со сточными водами.

Верховодка. Подземные воды, не имеющие значительного сплошного распространения или непостоянные по времени и залегающие близко к поверхности выше уровня грунтовых вод. В. подвержена резким колебаниям в зависимости от гидрометеорологических условий (выпадение атмосферных осадков, таяние снега и др.). Может полностью исчезать в засушливое время года или промерзать зимой. На химический состав В. оказывают влияние климатические условия, почвы, подстилающие породы, атмосферные и речные воды. Вследствие отсутствия сплошной водоупорной кровли В. легко загрязняется.

Весовой метод анализа природных вод (устар.). См. *гравиметрический метод анализа природных вод*.

Взвеси (устар.). См. *взвешенные вещества в природных водах*.

Взвешенные вещества в природных водах. Частицы минерального и органического происхождения, имеющие большие размеры, чем коллоидные частицы и находящиеся в воде во взвешенном состоянии. Происхождение В. в. различно: терригенное (продукты размыва почв, горных пород), биогенное (фрагменты тел и экскременты организмов), вулканогенное (обломочный материал вулканических извержений), хемогенное (продукты химических реакций), космогенное (космическая пыль), антропогенное (сточные воды).

В. в. являются исходным материалом при образовании донных отложений. Концентрация их в воде колеблется в широких пределах. От содержания и свойств В. в. зависят *прозрачность* и *цвет* природных вод.

Визуальные наблюдения. Метод определения состояния водного объекта путем непосредственного осмотра его. При В. н. особое внимание обращают на явления, необычные для данного водотока или водоема и часто свидетельствующие о его загрязнении: гибель рыбы и других водных организмов, растений, выделение пузырьков газа из донных отложений, появление повышенной мутности, посторонних окрасок, запаха, цветения воды, нефтяной пленки и пр.

Висмут в природных водах. Химический элемент V группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание В. в земной коре $2 \cdot 10^{-5} \%$ по массе. Естественными источниками поступления В. в природные воды являются процессы выщелачивания висмутсодержащих минералов. Встречается в самородном состоянии, но обычно связан с серебром, золотом, медью, свинцом и другими металлами. Источником поступления В. в природные воды могут быть также сточные воды фармацевтических и парфю

мерных производств, некоторых предприятий стекольной промышленности. В незагрязненных поверхностных водах В. содержится в субмикrogramмовых концентрациях. Наиболее высокая концентрация обнаружена в подземных водах и составляет 20 мкг/дм³, в морских водах — 0,02 мкг/дм³. ПДК_в для $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$ равна 0,5 мг/дм³.

Вкус воды. Одно из органолептических свойств воды, зависящее от растворенных в ней солей, кислот, щелочей, органических веществ (нефтепродукты, СПАВ, фенолы) и газов как естественного, так и антропогенного происхождения. Обычно определяют только В. питьевых вод. Различают четыре основных вида В.: соленый, кислый, сладкий, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называют привкусами.

Имеются таблицы ощутимой на В. концентрации веществ, растворенных в воде. Наименьшая, т. н. пороговая, концентрация вкусового вещества в растворе, необходимая для того, чтобы вызвать едва заметное ощущение В., для различных веществ неодинакова: для тростникового сахара — 0,5 %, хлорида натрия (NaCl) — 0,25 %, соляной кислоты — 0,0065 %. Наиболее благоприятной для определения В. является температура воды 15—38 °С.

Подземные воды имеют специфический привкус, вызванный наличием в них железа, марганца, магния, натрия, калия, хлоридов и карбонатов. Для определения В. используют пробы воды, обычно в момент их отбора, бактериологически безвредные, незагрязненные и не содержащие токсичных веществ.

Влага. Вода, содержащаяся в твердых телах или на их поверхности, количество которой зависит от сил взаимодействия, возникающих на границе твердое тело—вода, и определяется химическим составом твердого тела, степенью его измельчения и физическими условиями. Вода может присутствовать в твердом теле в виде тончайшей пленки, сорбированной на нем (гигроскопическая влага) либо обволакивающей частицы твердого тела (пленочная влага). Химический состав такой воды зависит от химического состава твердого тела и окружающей его атмосферы.

Влагоемкость горных пород, почв, донных отложений. Способность горных пород, почв, илов и других тел вмещать в порах, пустотах, кавернах, капиллярах, трещинах или удерживать на поверхности частиц твердого тела определенное количество воды. В зависимости от насыщенности твердых тел водой различают полную, капиллярную, молекулярную и гигроскопическую В. Полная В. — полное насыщение водой всех пустот твердого тела; капиллярная В. — количество воды, удерживаемое в твердом теле капиллярными порами при свободном стоке воды из крупных некапиллярных пор; молекулярная, или пленочная, — количество воды, удерживаемое силами молекулярного притяжения на поверхности твердых тел; гигроскопическая — количество влаги

в твердом теле, находящемся в воздушной среде при определенной влажности последней. Отношение массы влаги к массе влажного вещества называется массовой долей влаги, а отношение массы влаги к массе сухого вещества — массовым отношением влаги.

Влажность воздуха. Содержание в воздухе водяного пара, т. е. воды в газообразном состоянии. Среднее содержание по массе водяного пара в воздухе у земной поверхности колеблется от 2,5 % в тропиках до 0,2 % в полярных странах. В отдельных случаях содержание водяного пара может достигать 4 % в жарком и влажном климате тропических лесов и понижаться почти до нуля в очень холодные зимы над материками высоких широт, а также в пустынях.

При высокой В. в. содержание твердых, жидких и газообразных веществ в атмосферных осадках, как правило, будет наименьшим и, наоборот, при низкой В. в. — наибольшим.

Внешнее математическое обеспечение АИС-гидрохимия. Комплексы программных средств, работающие с промежуточными макетами и (или) макетами языка описания гидрохимических данных и предназначенные для различных видов обработки и выдачи потребителям данных по гидрохимии. К ним относятся программы факторного, структурного и спектрального анализа, аппроксимации функций одной и многих переменных, многомерной классификации, построения многомерных математических моделей по шаговой регрессии и на основе метода группового учета аргументов, прогнозирования химического состава природных вод и др. При этом реализуются индетерминированные модели с индетерминированным подходом. В. м. о. используется для решения задач в Гидрохимическом институте и (или) передается потребителям для использования на машинах пользователей через отраслевой фонд алгоритмов и программ.

Внешний контроль точности результатов измерений. Деятельность внешних контролирующих организаций, направленная на обеспечение требуемой точности в лабораторной практике и основанная на применении алгоритмов контроля точности измерений и правил управляющих воздействий.

Внутренний контроль точности результатов измерений. Внутрिलाбораторная деятельность, направленная на обеспечение требуемой точности текущих измерений, и основанная на применении алгоритмов контроля точности измерений и правил управляющих воздействий.

Внутригодовое распределение водного стока. Распределение водного стока по частям года (сезоны, месяцы, декады); обычно выражается в долях или процентах годового водного стока. Может быть охарактеризовано типовыми или расчетными схемами.

Типовое В. р. в. с. отражает наиболее характерные общие черты *гидрологического режима* рек, наиболее часто повторяющиеся в ряде лет для данной реки или группы рек данного гидрологического района. Выбирается как наиболее типичное (для многоводных, маловодных, средних по водности лет) из числа лет наблюдений, или принимается осредненным за все годы по календарным датам (т. н. фиктивное распределение), или дается в виде схематизированного гидрографа, осредненного по фазам водного режима.

Расчетное В. р. в. с. получают путем статистической обработки данных по водному стоку за различные периоды года и времени наступления этих периодов; при этом обязательно учитывается водность года, т. е. построение ведется применительно к многоводному или маловодному году различной обеспеченности.

Формирование химического состава воды и гидрохимического режима водных объектов и в первую очередь рек определяется в основном гидрологическим режимом и В. р. в. с.: В период *паводков* и *паводков*, например, минерализация и содержание главных ионов наименьшие в течение года, в *межень* — наибольшие.

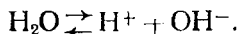
Внутрисуточный ход водного стока. Изменения расходов воды в течение суток, возникающие вследствие неравномерной интенсивности таяния *снега* или *ледников* и проявляющееся на малых водосборах (площадь менее 6 тыс. км²), где время добегания воды по длине главного водотока при формировании максимального внутрисуточного расхода составляет менее суток. При больших площадях водосбора В. х. в. с. оказывается несущественным. При В. х. в. с. вынос химических веществ с площади водосбора меняется в течение суток, что оказывает влияние на формирование *гидрохимического режима* малых водотоков.

Вода (H₂O). Простейшее устойчивое химическое соединение водорода с кислородом (11,19 % водорода и 88,81 % кислорода по массе). При обычных условиях чистая В. — жидкость без запаха, вкуса и цвета (лишь в слое толщиной более 2 м — голубоватая), главная составная часть гидросферы. В виде водяного пара содержится в воздухе, входит в состав почв, а также многих минералов и горных пород, принадлежит к числу важнейших геологических деятелей. В. — неперемнная составная часть всех живых организмов.

В шкале Цельсия температура плавления В. принята за 0 °С, а температура кипения — за 100 °С. Наибольшую плотность В. имеет при 4 °С (масса 1 см³ В. составляет 1 г), при 0 °С плотность льда 916,8 кг/м³, а плотность В. — 999,968 кг/м³. Давление водяного пара при 0 °С равно 610,38 Па, а при 100 °С — 1013,08 гПа. Удельная теплота плавления льда 332,43 · 10³ Дж/кг, удельная теплота ледообразования 2256,27 · 10³ Дж/кг. Удельная электрическая проводимость чистой В. мала — 4,41 · 10⁻⁶ См/м (при 18 °С).

ВОД

Электролитическая диссоциация В. в жидком состоянии происходит самопроизвольно с образованием ионов:



Мерой электролитической диссоциации служит ионное произведение В. $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, где $[\text{H}^+]$ и $[\text{OH}^-]$ — концентрации ионов, ммоль/дм³; оно равно 10^{-14} при 22 °С и лежит в основе характеристики кислотности среды по шкале рН (см. *водородный показатель*).

В. является весьма реакционноспособным соединением. Окисляется кислородом, находящимся в атомарном состоянии: $\text{H}_2\text{O} + \text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$. С фтором В. реагирует при обычной температуре с выделением атомарного кислорода: $\text{H}_2\text{O} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF} + \text{O}$. При растворении в В. хлора протекает реакция $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$. Аналогичные реакции протекают при растворении Br_2 и I_2 , однако менее активно.

Щелочные и щелочноземельные металлы (кроме магния) разлагают В. при комнатной температуре: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$, магний, а также цинк (в виде пыли) — при 100 °С.

В. обладает способностью растворять очень многие вещества. Растворимость газов в В. невелика, кроме тех случаев, когда они вступают с ней в химическое взаимодействие, как, например, аммиак, хлористый водород, диоксиды углерода и серы и др. В. растворяет многие кислоты, основания и соли. Эти растворы проводят электрический ток, растворенное вещество в них находится в ионизированном состоянии. Многие органические вещества (сахар, спирт) хорошо растворяются в В.; органические соединения, молекулы которых содержат значительное число углеродных атомов и мало полярных групп (например, жиры и углеводороды), почти нерастворимы. Многие вещества вступают с В. в реакцию обменного разложения, называемую *гидролизом*.

Велика роль В. в живых организмах. Обмен веществ без нее невозможен; почти все химические, физиологические и коллоидные процессы в организме (ассимиляция, диссимиляция, диффузия, ресорбция, осмос и др.) протекают в водных растворах или при ее обязательном участии.

В. в природе совершает непрерывный круговорот. Под действием солнечного тепла В. испаряется из естественных водоемов и водотоков — океанов, морей, озер, рек, а также почвы. Водяной пар, будучи легче воздуха, поднимается в верхние слои атмосферы и конденсируется в мельчайшие капельки, образующие облака. Из облаков В. возвращается на земную поверхность в виде *атмосферных осадков* — *дождя* и *снега*. Выпадающая В. посту-

пает непосредственно в водные объекты, а также собирается в верхних слоях почвы, образуя *поверхностные* и *грунтовые В.*, которые, соприкасаясь с минеральными и органическими веществами, частично растворяют их, формируя *химический состав природных вод*.

Водная вытяжка. Раствор, образовавшийся после обработки *почвы*, горной породы, *донных отложений* водой в определенном соотношении (обычно 1:20) в течение 1—5 сут. Результаты химического анализа водной вытяжки количественно показывают подвижную (растворимую) часть почвы, горной породы или донных отложений.

Водная растительность. Растительность, развивающаяся непосредственно в водной среде или в условиях избыточного увлажнения. В водных объектах различные виды В. р. располагаются в соответствии с глубиной. В. р. играет большую роль в *формировании химического состава* поверхностных вод и его режима, ассимилируя из воды различные вещества и уменьшая их концентрацию (*диоксид углерода*, соединения азота и фосфора, железо, кремний, микроэлементы и др.), и в то же время служит источником поступления в воду различных минеральных и органических веществ и кислорода, являющихся результатом жизнедеятельности В. р. и ее посмертного распада (разложения).

Водная экосистема. Взаимосвязанная система живых организмов и окружающей их природной среды (вода, донные отложения и прилегающая суша), в которой происходит циклический взаимобмен минеральными и органическими веществами и энергией.

Водно-солевой баланс. Количественное выражение кругооборота растворенных в воде солей. Основан на соотношении количественных характеристик объема водных масс и средневзвешенного содержания растворенных в них солей всех потоков, поступающих в рассматриваемый водный объект и выходящих из него, с учетом трансформации химического состава водных масс (выпадение солей в осадок, обменно-адсорбционные явления, распад веществ и др.). В. с. б. позволяет производить сопоставление отдельных источников поступления и расхождения солей в различные периоды времени.

Водность реки. Качественная характеристика *водного стока* реки за определенный интервал времени по отношению к его среднему многолетнему значению или значению водного стока за другой период того же года. Различают малую, среднюю и большую В. р.

Водные организмы. См. *гидробионты*.

Водные ресурсы. Запасы поверхностных и подземных вод определенной территории. Могут быть использованы для различных целей хозяйственной деятельности человека.

Водный баланс. Соотношение между приходом и расходом воды за определенный промежуток времени для какой-либо тер-

ритории или водного объекта — моря, озера, водохранилища, реки, подземных вод. В. б. подвержен изменениям, вызванным многолетними и сезонными колебаниями климата, изменениям, имеющим одностороннюю направленность для данной исторической эпохи и связанным с хозяйственной деятельностью человека. В общем случае учету подлежат атмосферные осадки, горизонтальный перенос и отложение снега, поверхностный и подземный приток, испарение, поверхностный и подземный сток, изменение запасов влаги в почвах и породах и др.

Водный гумус. Органическое вещество, растворенное в воде и состоящее главным образом из *гуминовых* и *фульвокислот*, которые представляют собой сложную смесь соединений разного состава (в основном конденсированные ароматические ядра, содержащие фенольные гидроксильные, карбоксильные, карбонильные и ацетогруппы, простые эфиры и др.), свойств и состояния. Относительная молекулярная масса В. г. условно принимается равной 1300—1500.

Уменьшение концентрации В. г. в воде водного объекта в большей степени связано с *адсорбцией* его взвешенными веществами и донными отложениями и в меньшей — с химическим и биохимическим воздействием. Большая часть органических веществ, из которых состоит В. г., нестойкая и в аэробных условиях подвергается разложению (распаду) до простейших минеральных соединений.

Водный объект. Сосредоточение природных вод на поверхности суши либо в горных породах, имеющее характерные формы распространения и черты режима. К В. о. относятся: *реки, озера, водохранилища, пруды, каналы, ледники*, водные источники и др.; *грунтовые и подземные воды; моря и океаны*.

В. о. рассматривается как важный элемент природного комплекса *биогеоценозов* и как водоток или водоем, удовлетворяющий потребности человеческого общества и влияющий на здоровье населения.

Водный раствор. Однофазная система переменного состава с равномерным распределением одного или нескольких веществ в воде. Состав В. р. в отличие от химических соединений может в известных пределах изменяться непрерывно. Процесс растворения вещества в воде не является простым распределением его молекул между молекулами воды; он тесно связан с такими физико-химическими процессами и свойствами вещества, как *диффузия*, вязкость, полярность молекул, агрегатное состояние и т. д. Скорость растворения обуславливается главным образом скоростью диффузии, которая может быть повышена за счет перемешивания или нагревания В. р. Растворенные вещества могут образовывать устойчивые комплексы с водой — гидраты. В В. р.

возможно и химическое взаимодействие компонентов, приводящее к образованию химических соединений, которые могут быть в некоторых случаях выделены в чистом виде.

Возможность образования В. р. обуславливается растворимостью веществ в воде. Растворимость является одной из основных физико-химических характеристик веществ; ею определяется концентрация растворенного вещества, которая может находиться в равновесии с водой при данных условиях.

Природные воды представляют собой сложные В. р., в которых растворено большое число твердых, жидких и газообразных химических веществ. Концентрации этих веществ в В. р. различны и зависят от физико-географических условий и хозяйственной деятельности человека.

Водный режим почвы. Изменение во времени соотношения между различными элементами водного баланса почвы: поступления *атмосферных осадков*, воды с поверхностными и почвенными потоками (приходная часть), испарения, транспирации, поверхностного и почвенного оттока (расходная часть) и др. В. р. п. является важнейшей характеристикой: он существенно влияет на строение и свойства почвы, на химический состав почв и почвенного раствора и в конечном счете на ее плодородие.

Водный сток. Стеkanie дождевой и талой воды, осуществляющееся как по земной поверхности (поверхностный В. с.), так и в толще почв и горных пород (подземный В. с.). В. с. является одним из звеньев общего круговорота воды. Поверхностный В. с. делят на склоновый (по склонам местности) и русловой (по руслам рек и временных водотоков). Подземный В. с. формируется из водных масс, просочившихся в землю на некоторую глубину. В более узком смысле под В. с. понимается количество воды, стекающей с данного участка суши за некоторый промежуток времени (сутки, месяц, год и др.). В гидрологии называется просто стоком.

Водоем. Бессточный или с замедленным стоком водный объект, расположенный в естественной или искусственной впадине (*море, озеро, водохранилище, эстуарий, пруд, лиман, залив* и др.). По минерализации воды и концентрации главных ионов В. разделяют на пресные, солоноватые и соленые. По биологическому составу выделяют следующие типы В.: гумифицированные, *дистрофные, евтрофные, мезосапробные, мезотрофные, олигосапробные, олиготрофные, полисапробные.*

Водозабор. Гидротехническое сооружение, предназначенное для забора воды из водоема или водотока в канал, туннель, трубопровод для гидроэлектростанции, оросительной системы, водоснабжения и т. д.

Водоносность реки. Количество воды, проносимой рекой в среднем за год. Показателем В. р. служит средний многолетний расход воды или средний многолетний объем годового водного стока.

Водоохраный комплекс. Система гидротехнических сооруже-

ний и устройств для поддержания требуемого количества и качества воды в заданных створах или пунктах водных объектов.

Водоподготовка. Совокупность способов обработки природной воды, применяемой для приведения ее качества в соответствие с требованиями потребителей. Включает следующие стадии: *осветление* (удаление коллоидных и взвешенных веществ), *обеззараживание* (удаление болезнетворных микроорганизмов), *умягчение* (удаление труднорастворимых кальциевых и магниевых солей, осуществляемое методами осаждения или катионного обмена), *деминерализацию* (удаление легкорастворимых солей химическим, электрохимическим или ионитным способом), *деаэрацию* (удаление кислорода, диоксида углерода и других газов из воды разными методами) и др. См. также *коагуляция*.

Водопользование. Использование водных ресурсов без изъятия воды из водных объектов. К водопользователям относятся: гидроэнергетика, если она не сопряжена со значительным отводом воды, водный транспорт, рыболовство, рекреационные мероприятия. Хотя В. и не связано непосредственно с отбором воды из используемых водных объектов, оно не может рассматриваться в отрыве от *водопотребления*, т. к. в интересах В. водопотребление может ограничиваться.

Водопотребление. Использование воды с изъятием ее из водоема, водотока или подземного бассейна безвозвратно, с частичным возвратом или с полным возвратом в отдаленном от *водозабора* месте или в другой водный объект в измененном качественном состоянии. К водопотребителям относятся промышленность, сельское и коммунальное хозяйство, рыбоводство и др.

Водораздел. Линия, разделяющая сток атмосферных осадков по двум склонам, направленным в разные стороны. На равнинах В. превращается в водораздельное пространство, на котором направление стока может иметь переменный характер.

Водород. Первый, наиболее легкий и простейший по строению атома химический элемент периодической системы элементов Д. И. Менделеева. При обычных условиях В.—газ, не имеющий цвета и запаха. Содержание В. в земной коре (литосфера и гидросфера) составляет 1 % по массе. Входит в состав воды, которая содержит 11,19 % В., и многих других химических соединений; является непременной составной частью всех органических веществ.

Роль В. и его соединений в химических процессах исключительно велика — он легко отдает свой единственный электрон и отрывается в виде протона от многих соединений, находящихся в растворе, обуславливая кислотные свойства этих соединений. Электролитическая диссоциация воды в жидком состоянии происходит самопроизвольно с образованием иона В. и гидроксильной группы. Концентрация водородных ионов определяет реакцию воды,

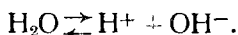
которая характеризуется *водородным показателем* (рН), являющимся важным свойством качества воды. ПДК В. для природных вод не установлена.

Водородный показатель (рН). Величина, характеризующая активность или концентрацию ионов водорода в растворах и численно равная отрицательному десятичному логарифму этой активности или концентрации, выраженной в моль/дм³:

$$\text{pH} = -\lg c_{\text{H}^+},$$

где c_{H^+} — концентрация ионов водорода.

В воде концентрация ионов водорода определяется электролитической диссоциацией по уравнению



В этом случае В. п. может быть рассчитан из константы равновесия процесса *диссоциации*

$$K_{\text{д}} = c_{\text{H}^+} c_{\text{OH}^-} / c_{\text{H}_2\text{O}},$$

где c_{H^+} и c_{OH^-} — соответственно концентрации ионов водорода и гидроксильной группы, моль/дм³. Поскольку степень диссоциации воды очень мала, то, не внося значительной погрешности, можно считать концентрацию недиссоциированных молекул воды постоянной величиной и объединить ее с $K_{\text{д}}$ в одну постоянную: $K_{\text{в}} = K_{\text{д}} c_{\text{H}_2\text{O}}$. В этом случае уравнение примет вид

$$K_{\text{в}} = c_{\text{H}^+} c_{\text{OH}^-}.$$

Величина $K_{\text{в}}$ называется ионным произведением воды и является постоянной для данной температуры. С повышением температуры равновесие в уравнении диссоциации смещается вправо, т. е. степень диссоциации воды возрастает.

В. п. играет важную роль в определении качества воды. В речных водах его значение обычно колеблется от 6,5 до 8,5, в атмосферных осадках — от 4,6 до 6,1, в болотных водах — от 5,5 до 6,0, в воде океана от 7,9 до 8,3, в шахтных и рудных водах иногда достигает 1,0, а в воде содовых озер и термальных источников — 10,0. Концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям — зимой В. п. для большинства речных вод составляет 6,8—7,4, летом 7,4—8,2.

Концентрация ионов водорода имеет большое значение для химических и биологических процессов, протекающих в природных водах: от В. п. зависит развитие и жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов, степень агрессивности воды по отношению к металлам и бетону и др.

Водосбор. Часть территории суши, с которой вода поверхностным и подземным путем стекает в какой-либо водный объект (река, озеро, море и др.). См. также *бассейн водного объекта*.

Водоток. Водный объект, характеризующийся движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности, созданном кинетической энергией движения воды или преобразованием ею, или в искусственном ложе (канал). В. может быть постоянным (с течением воды круглый год) или временным (пересыхающий, перемерзающий).

Водохранилище. Искусственный водоем, образованный водоподпорным сооружением на *водотоке* с целью хранения воды и *регулирования водного стока*. В. создаются для перераспределения во времени водного стока рек в соответствии с потребностями различных отраслей промышленности, сельского и коммунального хозяйства, водного транспорта и для борьбы с наводнениями. По степени регулирования стока различают В. многолетнего, сезонного, недельного и суточного регулирования.

В. могут иметь площадь от нескольких тысяч квадратных метров до нескольких сотен и тысяч квадратных километров, объем — от нескольких сотен кубических метров до нескольких сотен кубических километров. Крупнейшими В. в СССР являются: Куйбышевское и Волгоградское на р. Волге, Цимлянское на р. Дону, Каховское и Киевское на р. Днепре, Новосибирское на р. Оби, Мингечаурское на р. Куре, Чардаринское на р. Сырдарье и др.

Характерными элементами В., дополняющими обычные морфометрические характеристики озер (площадь водосбора и водного зеркала, объем водной массы при различных условиях накопления, длина, ширина, глубина и пр.), являются: *коэффициент водообмена* — отношение объема воды притока в водохранилище к объему воды в водохранилище, нормальный подпорный уровень (НПУ), уровень сработки, мертвый объем.

Сооружение В. на реке изменяет ее *гидрологический режим*, уменьшая водный сток из него в *половодье* и *паводки* и увеличивая его в меженные периоды, т. е. В. несколько выравнивает *расходы воды* реки в течение года. Вместе с изменением гидрологического режима реки происходит изменение *гидрохимического режима* ее как за счет накопления в В. воды в половодье и постепенного расходования ее в *межень*, так и за счет внутриводосмных процессов, протекающих в В. (замедление течения воды, что влечет за собой оседание *взвешенных веществ* и увеличение *прозрачности*, появление вертикальной стратификации температуры воды и концентрации некоторых химических веществ (кислород, диоксид углерода, биогенные вещества и др.) за счет развития гидробиологических процессов и др.).

Для большинства В. характерна вода невысокой и умеренной минерализации, только в *аридных зонах* минерализация повышается до 10–15 ‰. Гидрокарбонатные воды преобладают в В. лес-

пой зоны и лесостепи, сульфатные — южной части лесостепи и степной зоны, хлоридные и хлоридно-сульфатные — в В. полупустынь. В целом химический состав зависит в первую очередь от состава воды рек, наполняющих В. Изменения в составе после заполнения В. в большей степени касаются неустойчивых органических компонентов и в меньшей — общей минерализации и соотношения между главными ионами.

Воды выщелачивания. Подземные воды, образовавшиеся в результате интенсивной инфильтрации атмосферных осадков и процессов выщелачивания ими минеральных и органических веществ из почв и пород. Это определяет химический состав В. в., относящийся к различным классам: от гидрокарбонатно-кремниевых и гидрокарбонатных до сульфатных и даже хлоридных.

Воды суши. Воды, проносимые *реками*, сосредоточенные в *озерах, водохранилищах, болотах* и заключенные в *ледниках*, а также *подземные* и *грунтовые воды*. По приблизительным подсчетам, объем воды в руслах рек земного шара составляет 2100 км³, в озерах — 176 400 км³, запас почвенной влаги 16 500 км³, запас подземных вод 23 400 000 км³, в т. ч. преимущественно пресных 10 540 000 км³.

Возвратные воды. 1. Воды, стекающие с орошаемых территорий. Они состоят из сбросных вод, т. е. вод поверхностного стока, и дренажных, т. е. вод подземного стока. 2. Воды, сбрасываемые промышленными и коммунальными предприятиями, установками хозяйственно-бытового водоснабжения и пр. В. в. представляют собой разность между количеством воды, потребляемой промышленным и сельскохозяйственным производством и коммунальным хозяйством, и количеством воды, пошедшим на создание продукции и испарение.

Химический состав В. в. определяется процессами растворения и выщелачивания солей из почв и пород орошаемых территорий или внесенных минеральных и органических удобрений либо технологией промышленных и коммунальных предприятий и др.

Воспроизводимость измерений. Качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях (в различное время, в различных местах, разными методами и средствами).

Выветривание. Совокупность процессов разрушения горных пород, находящихся на земной поверхности или вблизи нее, под влиянием колебаний температуры, химического воздействия атмосферных осадков, воды и живых организмов. Различают физическое, химическое и биологическое В.

Физическое В. происходит главным образом под влиянием колебания температуры и неравномерного нагревания пород солнечными лучами и приводит к механическому раздроблению пород на различного размера обломки без изменения их химического состава. В тех областях, где температура опускается ниже нуля,

разрушение пород происходит также за счет расширения льда при замерзании воды.

Химическое В. совершается при воздействии кислот, образующихся из диоксида углерода (угольная кислота), диоксида серы (сернистая и серная кислота), оксида и диоксида азота (азотистая и азотная кислота) и других химических веществ, и растворяющей способности самой воды в присутствии кислорода, солей, кислот и щелочей.

Биологическое В. происходит под воздействием живых организмов (животные и растения) и продуктов их жизнедеятельности.

Катионы природных вод образовались преимущественно в процессе разложения алюмосиликатов земной коры, с чем и связано преобладание в катионном составе K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} , а **анионы** — в процессе разложения продуктов дегазации мантии с преобладанием HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- .

Вымораживание. Выделение в твердом виде одного из компонентов раствора при охлаждении его. Применяется для опреснения морской воды, при добыче соли из природных источников, а также в различных химических процессах.

Опреснение воды при В. происходит в результате образования в замерзающей соленой воде наряду с кристаллами чистой воды маточного рассола в пространстве между кристаллами. Рассол, температура замерзания которого значительно ниже температуры замерзания соленой воды, постепенно стекает, что и опресняет лед. Поэтому, чем старше лед, тем он преснее. Лед опресняется и при таянии, т. к. в первую очередь стекает рассол, оставшийся между кристаллами, поскольку он имеет более низкую температуру таяния. Выделение различных солей из растворов путем В. происходит за счет уменьшения растворимости их при понижении температуры раствора.

Вымывание солей. Процесс извлечения веществ из почв, пород и донных отложений водой, обусловленный их растворением в воде.

Вынос солей с водной поверхности. Механический унос солей с мельчайшими каплями воды, сдуваемыми ветром с гребней волн или при разрушении воздушных пузырьков пены. Это явление легко заметить даже визуально по налету солей на предметах, находящихся у моря. Уносимые воздушными массами соли являются одним из многих факторов формирования химического состава *атмосферных осадков*.

Выщелачивание горных пород и почв. Процесс избирательного растворения и вымывания поверхностными и подземными водами каких-либо составных частей горных пород и почв. В. г. п. н. особенно широко проявляется в *коре выветривания* и почвах областей с влажным климатом. Процесс В. г. п. н. является главной

причиной засоления подземных вод и обеднения почв питательными веществами, необходимыми для растений. Наиболее ярким проявлением этого процесса служит карст.



Газовые воды. Воды, содержащие какой-либо газ или смесь различных газов. По классификации В. А. Александрова, можно выделить следующие виды Г.в., используемых для лечебных целей: углекислые ($\text{CO}_2 > 0,75 \text{ г/дм}^3$), сероводородные ($\text{H}_2\text{S} > 10 \text{ мг/дм}^3$), радоновые ($\text{Rn} > 13,4 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^3$), другие (азотные, метановые).

Газовый режим водного объекта. Изменение во времени содержания растворенных в воде газов: *кислорода, диоксида углерода, сероводорода, метана, азота* и др.

Кислород, являясь сильным окислителем, играет важную роль в *формировании химического состава природных вод*. В воду кислород поступает из атмосферы, а также образуется в результате протекающих в воде процессов *фотосинтеза*; расходуется на окисление органических веществ и в процессе дыхания растительных и животных организмов.

Диоксид углерода поступает в воду из атмосферы и в процессе окисления органических веществ и дыхания водных организмов. Он имеет важное значение для протекающих в воде процессов, являясь источником *углерода*, без которого в природных водах не было бы жизни. Он увеличивает растворяющую способность воды и сам по себе является источником образования HCO_3^- и CO_3^{2-} .

Сероводород является одним из продуктов распада белковых веществ, скопление его часто наблюдается в придонных слоях водоемов. В нижних слоях глубоких озер и морей, где отсутствует водообмен, иногда образуется сероводородная зона.

Метан относится к числу газов, наиболее распространенных в подземных водах. Основным источником образования метана служат дисперсные органические вещества в породах. В небольших концентрациях метан наблюдается в придонных слоях озер, где он выделяется из донных отложений при биохимическом разложении органических веществ.

Азот, будучи по своей природе инертным газом, все же участвует в гидрохимических процессах, косвенно являясь первопричиной появления в воде соединений азота. В воду азот поступает главным образом из воздуха.

Все эти газы, растворенные в воде водных объектов, участ-

вуют в гидрохимических процессах, протекающих в природных водах. Их содержание меняется в зависимости от гидрологического и гидробиологического режима, метеорологических условий, состояния окружающей природной среды и хозяйственной деятельности человека.

Газовый состав природных вод. Совокупность газов, присутствующих в природных водах в растворенном состоянии. Качественный и количественный состав растворенных в воде газов определяется природными условиями, в которых находится вода. Происхождение газов связано со следующими факторами: 1) составом атмосферы (*азот, кислород, аргон и другие инертные газы, диоксид углерода*); 2) биохимическими процессами (*диоксид углерода, метан и другие углеводороды, сероводород, азот, водород*); 3) процессами дегазации мантии и метаморфизации горных пород в глубинных слоях земной коры при высокой температуре и давлении (*диоксид углерода, оксид углерода, сероводород, водород, метан, аммиак, хлористый водород и др.*). Первые две группы характерны для поверхностных и подземных вод, третья — в основном для подземных вод. В поверхностных водах наиболее распространены кислород, азот и диоксид углерода, в подземных — диоксид углерода, сероводород и метан.

Географическая (природная зона). Комплексное физико-географическое подразделение земной поверхности. На суше вытянуто преимущественно в широтном направлении, характеризуется сходными природными условиями вдоль своего простиранья (при наличии закономерных внутризональных различий) и определяется последовательностью в зависимости от широтного положения. Первопричиной существования географической зональности является неодинаковое распределение лучистой энергии Солнца на различных широтах Земли в результате ее сферичности, вследствие чего на различных широтах земная поверхность нагревается неодинаково. Однородность условий нагревания каждой из зон возникает вследствие вращения Земли вокруг своей оси. Широтная зональность климатов и прежде всего смена тепловых условий в их закономерных сочетаниях с различными условиями увлажнения обуславливают в качестве главной причины зональное распределение многих других явлений природы — процессов выветривания, основных типов почв, растительности, животного мира, водного режима, гидрохимических особенностей и др. Поскольку перечисленные явления существуют не изолированно, а в виде взаимосвязанных природных комплексов, широтная зональность климатов лежит в основе зональности распределения ландшафтов.

В. В. Докучаев выделил на земной поверхности следующие природные зоны: бореальную (тундра), северную лесную, лесо-

степную, степную, сухих степей, аэральную (пустыни) и субтропическую.

Формирование химического состава и гидрохимического режима природных вод во многом зависит от Г. з., в которых они расположены.

Геохимия. Наука, изучающая химический состав Земли, пространственность в ней химических элементов и их стабильных изотопов, закономерности распределения химических элементов в различных геосферах, законы поведения, сочетания и миграции (концентрации и рассеяния) элементов в природных процессах.

Гетеротермальные воды. Природные воды с непостоянной, меняющейся во времени температурой.

Гетеротрофные организмы. Организмы, использующие для своего питания готовые органические вещества в отличие от *автотрофных организмов*, основу питания которых составляют минеральные вещества. К Г. о. относятся: паразитные высшие растения, грибы, значительная часть микроорганизмов, все животные, а также человек.

Гигроскопичность почв (горных пород). Свойство почв (пород) поглощать (сорбировать) влагу из воздуха. Г. обладают как материалы, имеющие капиллярно-пористую структуру (почвы, породы, древесины и др.), благодаря капиллярной конденсации влаги, так и хорошо растворимые в воде вещества (хлористый кальций, концентрированная серная кислота и др.), особенно соединения, образующие с водой кристаллогидраты.

Гидратация. Присоединение воды к различным веществам, находящимся как в растворенном, так и в свободном состоянии. Г. является частным случаем сольватации — присоединения к веществам какого-либо растворителя. В отличие от *гидролиза* Г. не сопровождается образованием водородных и гидроксильных ионов. Г. электролитов в растворах является главной причиной их диссоциации на ионы — она обуславливает устойчивость ионов в растворах и затрудняет ассоциацию ионов. Г. наиболее выражена у сильных электролитов.

Гидробиологическая служба наблюдения и контроля поверхностных вод. Одна из подсистем ОГСНК, осуществляемой Госкомгидрометом. В основу Г.с.н.к. положены следующие принципы: массовость гидробиологических наблюдений; комплексность наблюдений, т. е. проведение гидробиологических наблюдений в комплексе с гидрохимическими и гидрологическими; единство научно-методического руководства сетью гидробиологических лабораторий; централизация всей гидробиологической информации по контролю загрязнения водных объектов и изменениям, происходящим в водных экосистемах под воздействием антропогенных факторов; унификация и стандартизация методов гидробиологических наблюдений и контроля; сопоставимость гидробиологических показателей участков водного объекта предполагаемого воз-

действия источников загрязнения с гидробиологическими показателями участков водного объекта, где этого воздействия нет.

Гидробиологические показатели качества воды. Показатели качества воды, определяемые *гидробиологическим анализом*: биомасса живых растительных и животных организмов; видовой состав организмов; численность популяций; *коли-титр* и *коли-индекс*; сапрофиты, обсемененность и др. Всесторонняя характеристика состояния экосистемы, качества ее воды и донных отложений возможна только на основании полных данных о разных водных сообществах. Для этого необходимо особое внимание уделить количественному, и видовому составу главнейших сообществ и количественным данным о видовых популяциях доминирующих и индикаторных видов.

Гидробиологический анализ. Важнейший элемент системы контроля загрязненности поверхностных вод и донных отложений. Его задачами являются: оценка качества поверхностных вод и донных отложений как среды обитания *гидробионтов*; определение совокупного эффекта комбинированного воздействия загрязняющих веществ на организм; определение трофических свойств воды, наличия вторичного загрязнения водных объектов; определение изменений водных *биоценозов* в условиях загрязнения природной среды, а также определение экологического состояния водных объектов и последствий их загрязнения.

Для Г. а. воды водных объектов могут быть использованы практически все группы организмов, населяющих водоемы и водотоки: планктонные и бентосные беспозвоночные, простейшие водоросли, макрофиты, бактерии и рыбы.

Гидробиология. Наука, изучающая жизнь в воде, водные животные и растительные организмы и биологические процессы, протекающие в водотоках и водоемах, во всей их сложности, взаимобусловленности и единстве с условиями обитания. Различают следующие ветви Г.: рыбохозяйственную (кормовая база для рыб, пищевые взаимоотношения между водными организмами, акклиматизация рыб и беспозвоночных и т. п.), санитарную (загрязнение и самоочищение водных объектов), медицинскую (болезнетворные организмы и их передатчики в водоемах и водотоках), техническую (обрастание и повреждения судов и гидротехнических сооружений водными организмами, цветение воды, свечение моря и т. п.), сельскохозяйственную (биологические факторы повышения урожайности при орошении земель).

Гидробионты. Все живые организмы, животные и растительные, развивающиеся и существующие в воде и донных отложениях водоемов и водотоков. Г. играют важную роль в *формировании химического состава и гидрохимического режима* природных вод.

Гидрогеология. Наука о *подземных водах*; изучает их химический состав, свойства, происхождение, закономерности распространения и движения, а также взаимодействие с горными породами. Развивается как отрасль геологии; при этом подземные воды рассматриваются в тесной связи с горными породами и с историей развития земной коры. Тесно связана с гидравликой, гидрохимией, климатологией, метеорологией, а также с инженерной геологией, грунтоведением, почвоведением и с многими областями геологоразведочного дела и геофизики.

Гидрогеохимия. Раздел гидрогеологии, изучающий химический состав подземной гидросферы и протекающие в ней геохимические процессы (формирование химического состава *подземных вод* и закономерности миграции в них химических элементов).

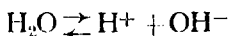
Гидрографическая сеть. Совокупность *рек* и других постоянных и временных водотоков, а также *озер, водохранилищ, болот* и других водоемов на какой-либо территории. В зависимости от физико-географических условий (главным образом климатических и геологических) наблюдается различная густота Г.с. Густоту Г.с. данной речной системы определяют как отношение суммы длин речных потоков этой системы в километрах к площади ее бассейна, выраженной в квадратных километрах (км/км²).

Гидрография суши. Раздел гидрологии суши, изучающий закономерности географического распространения поверхностных вод, дающий описание конкретных водных объектов и устанавливающий их взаимосвязь с географическими условиями территории, а также их режим и хозяйственное значение.

Гидрокарбонатные воды. Природные воды, в анионном составе которых гидрокарбонатные ионы (HCO_3^-) количественно преобладают над другими анионами (сульфатные, хлоридные и др.); при определении анионного состава концентрация всех главных ионов должна быть выражена в моль/дм³.

Гидрокарбонатные ионы характерны для большинства рек, что объясняется соприкосновением речных вод преимущественно с относительно хорошо промытыми верхними слоями почв и пород и потому бедными легкорастворимыми хлоридами (Cl^-) и сульфатами (SO_4^{2-}). Ионный состав таких природных вод генетически связан с очень распространенными и малорастворимыми карбонатными породами.

Гидроксильные ионы. Отрицательно заряженная гидроксильная группа (OH^-), образующаяся при электролитической *диссоциации воды*

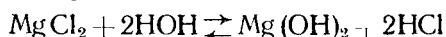


или оснований, например



Гидролиз. Обменная реакция между веществом и водой, при которой происходит сдвиг равновесия *диссоциации воды* $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ за счет связывания одного из ее ионов ионами растворенного вещества с образованием малодиссоциированного или труднорастворимого соединения. Г. подвержены соли слабых кислот и слабых оснований, слабых кислот и сильных оснований, сильных кислот и слабых оснований.

На примере Г. хлористого магния



видно, что равновесие сдвигается в сторону накопления ионов водорода; реакция раствора становится кислой.

Гидрологическая сеть. Совокупность гидрологических станций и постов, размещенных с соблюдением определенных научных принципов в пределах какой-либо территории (речной бассейн, административный район, область, республика) с целью изучения гидрологического режима для получения непрерывной информации о его текущем состоянии. Г.с. как составная часть входит в общую гидрометеорологическую сеть СССР, находящуюся в ведении Госкомгидромета.

Гидрологический год. Годичный интервал, включающий периоды накопления и расходования воды в рассматриваемом речном бассейне. Использование Г.г. облегчает анализ связи между атмосферными осадками и водным стоком. В условиях умеренного климата за начало Г.г. условно принимается 1 октября или 1 ноября; за зимнее полугодие — период октябрь (ноябрь) — март (апрель); за летнее — апрель (май) — сентябрь (октябрь).

Гидрологический ежегодник. Официальное ежегодное издание территориальных и республиканских управлений по гидрометеорологии Госкомгидромета, содержащее сведения о режиме рек и некоторые данные о режиме водохранилищ и озер (уровни, расходы, температура воды у берегов, сток наносов, ледовые явления и химический состав воды). Издается с 1936 г.; за более ранние годы (1872—1935) результаты гидрологических наблюдений опубликованы в «Сведениях об уровнях воды» (26 томов, 41 книга) и «Материалах по режиму рек СССР» (7 томов, 20 книг). Данные по химическому составу поверхностных вод суши помещались в Г.е. с 1936 по 1981 г., с 1981 г. публикуются в других изданиях (см. *Государственный водный кадастр*).

Гидрологический режим. Закономерные изменения гидрологических элементов водного объекта во времени, обусловленные физико-географическими и в первую очередь климатическими условиями бассейна.

Г.р. включает многолетние, сезонные и суточные колебания: уровни воды (режим уровня); расходов воды (режим стока); ле-

довых явлений (ледовый режим); температуры воды (термический режим); количества и состава переносимого потоком твердого материала (режим наносов); состава и концентрации растворенных химических веществ (гидрохимический режим); изменений русла реки (режим руслового процесса).

В зависимости от вида водного объекта различают режим рек, озер, водохранилищ, гидрогеологический режим, режим болот. Элементами Г. р. называют те явления и процессы, которые характеризуют Г. р. водного объекта (например, колебания уровня, расходов, температуры воды и т. п.).

Естественный Г. р. нередко существенно изменяется под влиянием хозяйственной деятельности человека. В зависимости от наличия или отсутствия гидротехнических сооружений различают Г. р. зарегулированный и естественный, или бытовой.

Гидрологический сезон. Часть гидрологического года, в пределах которого *гидрологический режим* водного объекта характеризуется общими чертами его формирования и проявления, обусловленными сезонными изменениями климата. Различают Г. с. весенний, летне-осенний и зимний.

Гидрология. Наука о гидросфере, изучающая ее свойства, динамику и взаимодействие с другими элементами географической оболочки Земли. По изучаемым объектам подразделяется на Г. поверхностных вод суши, или *гидрологию суши*, и Г. океанов и морей (*океанология*), а Г. поверхностных вод суши — на Г. рек (учение о реках), Г. озер (*озероведение*, или лимнология), Г. подземных вод (*гидрогеология*), Г. почв, Г. ледников (*гляциология*) и Г. болот.

В каждом водном объекте изучаются динамика водных масс (течения, волнение, инфильтрация и другие процессы) и его ложа (формирование берегов и дна водных объектов, русловые процессы, эрозия, перенос и отложение наносов), тепловые процессы (теплообмен, тепловой баланс, испарение, конденсация) и агрегатные состояния воды (ледовые явления, снежный покров и снеготаяние), химические и биологические процессы. В связи с общностью этих процессов, протекающих в водных объектах, наряду с пообъектным делением Г., ее часто подразделяют по изучаемым процессам на динамику вод, гидрофизику, *гидрхимию* и *гидробиологию*. Так как указанные процессы в каждом из водных объектов обладают своими особенностями, преимущественное развитие в Г. получили объектные дисциплины, включающие комплекс вопросов динамики вод, гидрофизики, гидрохимии и гидробиологии.

Гидрология суши (гидрология поверхностных вод суши). Наука о природных водах на поверхности суши (*реки, озера, болота, грунтовые воды, водохранилища, каналы*). Относится, с одной стороны, к географическим наукам, с другой — к геофизическим. Как географическая наука Г. с. изучает отдельные водные объ-

екты, ледники, снежный покров, как геофизическая — физические процессы, протекающие в водных объектах: тепловые (испарение, конденсация, снеготаяние, льдообразование и т. д.), гидродинамические (ветровые течения, волнения, русловые потоки и др.), эрозионные (размывы, перенос и отложение наносов, русловые деформации и пр.).

Наиболее важным объектом изучения Г. с. являются реки. При этом основное внимание обращается на процессы питания и водоносность рек. Наряду с замкнутым процессом влагооборота Г. с. изучает такие процессы, как сток наносов, являющихся частичками почв, пород и органических веществ, сток химических веществ (растворенные в воде и взвешенные химические вещества), размыв и намыв русла рек и т. д. Раздел Г. с., который изучает озера, выделился в особую науку — *лимнологию* (озероведение).

Гидрометрический створ. Закрепленное на местности специально оборудованное поперечное сечение русла водотока, в котором измеряются расходы воды и производятся другие виды гидрометрических работ. Г. с. устанавливается перпендикулярно среднему направлению течения воды на прямолинейном участке реки с более или менее правильным корытообразным устойчивым дном. Должен контролировать весь поток (главное русло, протоки, рукава, пойму).

Гидрометрия. Раздел гидрологии суши, рассматривающий методы наблюдений за режимом водных объектов, применяемые при этом устройства и приборы, а также способы обработки результатов наблюдений. В этом смысле Г. определяется как измерительная часть гидрологии, задачей которой является разработка методов измерения всех элементов гидрологического режима вод суши и моря, а также способов наблюдения за явлениями, характеризующими этот режим (скорость потока, его уровень, расход, глубина и т. д.).

Гидрооксиметр. Прибор для измерения концентрации растворенного в воде кислорода.

Гидросфера. Прерывистая водная оболочка Земли, расположенная между атмосферой и земной корой и представляющая собой совокупность *океанов, морей* и водных объектов суши (реки, озера, водохранилища, болота, подземные воды), включая скопления воды в твердой фазе (снежный покров, ледники). Океан занимает 71 % поверхности Земли, его средняя глубина 4 км, масса воды $1,5 \cdot 10^{18}$ т.

Гидрохимическая зональность. Закономерные изменения химического состава поверхностных и подземных вод, происходящие по отдельным географическим (природным) зонам Земли как следствие общей географической зональности. Различают широтную, высотную и вертикальную гидрохимическую зональность.

Широтная Г. з. проявляется в закономерном увеличении с севера на юг минерализации, концентрации компонентов химического состава и их соотношения в речных и грунтовых водах, годового стока химических веществ, внутригодового и многолетних колебаний концентраций, баланса химических веществ и стока их с учетом изменений гидрологического режима речных и грунтовых вод.

Высотная Г. з. выражается главным образом в изменении минерализации и концентрации компонентов химического состава воды и их многолетних колебаний по высотным зонам горных областей.

Вертикальная Г. з. заключается в закономерной смене по мере углубления в недра Земли более или менее выраженных зон подземных вод, различающихся по минерализации и химическому составу, а часто и по гидродинамическому режиму. Данный тип зональности характерен для артезианских бассейнов. В них наблюдается увеличение минерализации с приближением к кристаллическому фундаменту. Обычно различают три гидрохимические зоны: верхнюю — пресных вод с минерализацией менее 1‰; среднюю — солоноватых вод с минерализацией от 1 до 10‰, нижнюю — соленых вод и рассолов с минерализацией более 10‰.

Гидрохимическая информация. Данные о количественном и качественном химическом составе природных вод, т. е. о физических свойствах и концентрациях химических компонентов, их соотношениях, внутригодовых и многолетних колебаниях, пространственных изменениях концентраций, баланса и стока химических веществ. Большое число результатов наблюдений за физическими свойствами и химическими компонентами может быть заменено небольшим числом обобщенных характеристик (средние арифметические и средневзвешенные значения, пределы колебаний, различные характеристики изменчивости и др.). В математической статистике разработаны способы выбора таких обобщенных характеристик, при использовании которых не происходит потери Г. и.

Гидрохимическая съемка. Проведение гидрохимических наблюдений на совокупности разрезов (створов) и станций (вертикалей) водного объекта, выполняемых одним судном, группой судов одновременно или другими техническими средствами, для получения информации о пространственном распределении полей концентраций химических веществ и физических свойств воды в определенный период времени.

Гидрохимические исследования природных вод. Изучение химического состава природных вод и его изменений во времени и пространстве в причинной взаимосвязи с химическими, физическими и биологическими процессами, протекающими как в воде, так и в окружающей природной среде.

Гидрохимические карты. Карты, на которых показано изменение концентраций компонентов химического состава, физических

свойств природных вод или закономерностей распределения каких-либо отдельных компонентов их химического состава на определенной территории Земли либо на акватории водоема или водотока. Так, например, гидрохимические карты СССР характеризуют зоны распространения речных вод гидрокарбонатного, сульфатного и хлоридного классов с различной минерализацией воды, или изменение ионного состава воды, или распределение какого-либо компонента химического состава воды водохранилища, озера, реки и др.

«Гидрохимические материалы». Единственный в мире специальный печатный орган по гидрохимии. Основан в 1915 г. профессором П. А. Кашинским. Подготавливается к печати Гидрохимическим институтом Госкомгидромета, издается Гидрометеопечатом. В Г. м. публикуются результаты научных исследований, проводимых в Гидрохимическом институте и других учреждениях и организациях СССР и посвященных различным аспектам гидрохимии. Из печати вышло более 100 томов (по состоянию на 1987 г.).

Гидрохимические наблюдения. Наблюдения, проводимые на водном объекте за элементами *гидрохимического режима*: изменением физических свойств и концентраций компонентов химического состава воды в пространстве и времени, включая процессы загрязнения и самоочищения, баланс и сток химических веществ и др.

Гидрохимические показатели качества воды. Показатели качества воды, характеризующие ее физические свойства и химический состав: *температуру, прозрачность, запах, вкус, электрическую проводимость, окислительно-восстановительный потенциал (Еh), водородный показатель (рН), главные ионы, биогенные и органические вещества, растворенные газы, загрязняющие вещества*.

Гидрохимические процессы. Процессы, протекающие в природных водах под влиянием физико-географических условий, антропогенного воздействия и гидробиологических процессов и вызывающие изменения химического состава и физических свойств природных вод.

Гидрохимический анализ. Термин неверен. См. *химический анализ природных вод*.

Гидрохимический институт (ГХИ). Специальное научно-исследовательское учреждение в области гидрохимии. Основан в 1920 г. на базе созданной в 1914 г. в Петрограде гидрохимической лаборатории Гидрометрической части Европейской России Отдела земельных улучшений Министерства земледелия. До 1978 г. находился в г. Новочеркасске (Ростовская область), а затем был переведен в г. Ростов-на-Дону. Создание и становление ГХИ свя-

зано с именами В. И. Вернадского, Н. С. Курнакова, А. Е. Ферсмана, П. А. Кашинского (основатель института), О. А. Алекина и др. До 1938 г. ГХИ входил в состав научных учреждений различных ведомств, с 1938 г. — в состав Академии наук СССР; в 1963 г. вошел в систему Главгидрометслужбы СССР (с 1978 г. Госкомгидромета).

ГХИ — головное научно-исследовательское учреждение СССР в области изучения химии вод суши. Большинство исследований осуществляется совместно с учреждениями и организациями страны, занимающимися решением различных вопросов рационального использования и охраны вод от загрязнения. ГХИ имеет специализированные советы по защите докторских и кандидатских диссертаций по химическим и географическим наукам и аспирантуру по гидрохимии.

Издаются сборник «Гидрохимические материалы» (с 1915 г.), монографии, труды конференций, симпозиумов, совещаний, научно-методическая и другая литература по гидрохимии.

Гидрохимический метод поиска полезных ископаемых. Метод использования сведений о химическом составе природных вод (главным образом подземных) для поисков полезных ископаемых. Основан на изменении химического состава подземных вод, происходящем в результате обогачения воды продуктами разрушения рудных тел. При этом химический состав воды может служить в качестве прямого показателя присутствия в породах того или иного элемента и быть косвенным показателем — индикатором условий, благоприятствующих нахождению данного элемента.

Г. м. п. п. и. успешно применяется для поисков залежей солей (галит, сильвинит), полиметаллических руд, нефтяных и газовых месторождений, месторождений радиоактивных элементов и других полезных ископаемых. Используется в комплексе с другими методами поисков полезных ископаемых.

Гидрохимический прогноз. См. *прогноз гидрохимического режима*.

Гидрохимический режим. Закономерные изменения *химического состава воды* водного объекта или отдельных его компонентов во времени, обусловленные физико-географическими условиями бассейна и антропогенным воздействием. Г. р. проявляется в виде многолетних, сезонных и суточных колебаний концентрации компонентов химического состава и показателей физических свойств воды, уровня загрязненности воды, стока химических веществ, изменений процессов загрязнения и самоочищения водных объектов и пр.

Гидрохимическое поле. Поле концентраций (пространственное распределение концентрации какого-либо вещества) как характеристика размещения масс какого-либо вещества во времени и в пространстве в пределах акватории, береговой линии или дна водного объекта либо его части. Такое поле должно отвечать

свойствам плавности, однозначности, конечности и непрерывности и при этих условиях может быть представлено в виде графо-аналитической модели (в изолиниях), что допускает проведение всех математических действий над отдельным полем (логарифмирование, дифференцирование, интегрирование, возведение в степень) или над рядом Г. п. (сложение, вычитание, деление и т. п.).

Гидрохимия. Наука, изучающая химический состав природных вод и его изменения во времени и пространстве в причинной взаимосвязи с химическими, физическими и биологическими процессами, протекающими как в воде, так и в окружающей среде.

В России изучение природных вод началось при Петре I. Большое влияние на это изучение оказала деятельность М. В. Ломоносова. Однако до 1917 г. большинство гидрохимических исследований носило односторонний характер: исследовались преимущественно минеральные воды и грязи, воды артезианских скважин и рек в целях водоснабжения. Бурное развитие науки после Великой Октябрьской социалистической революции создало условия для развития Г. и ее становления как самостоятельной научной дисциплины. Этому способствовал рост сопредельных наук и большое народнохозяйственное значение Г.

В системе наук о Земле Г. занимает двойственное положение, являясь частью более обширной науки о химии земной коры — *геохимии* и в то же время частью комплекса дисциплин о гидросфере — *гидрологии*. Г. изучает все воды *гидросферы*, т. е. химические процессы, происходящие во всех природных водах, едины и имеют общие закономерности.

Современная Г. неотделима от проблемы охраны природы в условиях антропогенного воздействия. Основными направлениями Г. можно считать:

- изучение процессов *формирования химического состава природных вод* и его метаморфизации;

- изучение химического состава *атмосферных осадков, подземных вод, воды рек, озер, водохранилищ, морей, океанов* и их *гидрохимического режима*;

- разработку *методов химического анализа* и методологии исследования природных вод;

- прогнозирование изменений химического состава природных вод;

- изучение вопросов рационального использования и охраны природных вод от загрязнения в условиях антропогенного воздействия.

Значительна роль Г. в развитии ряда смежных наук: гидрологии, гидрогеологии, минералогии, почвоведения, гидробиологии и др. Результаты гидрохимических исследований используются в практической деятельности (водоснабжение, рыбное хо-

зайство, мелиорация, гидротехническое строительство, бальнеология, борьба с загрязнением природных вод и др.).

Важнейшая задача Г. в настоящее время — обеспечение надежного контроля качества природных вод и разработка методов управления и регулирования качества воды водных объектов.

Гипертермальные воды. Подземные воды и воды источников с температурой 42—100 °С.

Гиполимнион. Слой воды в водоеме, расположенный ниже *металимниона* и характеризующийся незначительным изменением температуры с глубиной. Сезонные изменения температуры в Г. в течение года незначительны, наблюдается медленное уменьшение температуры от поверхности ко дну. Водообмен в Г. замедлен. Более, чем *эпилимнион*, богат биогенными веществами, однако во время весенней и осенней вертикальной циркуляции содержание биогенных веществ на всех глубинах водоема выравнивается.

Гипотетический раствор. Раствор, состав которого получен путем измерения концентраций ионов в реальном растворе без учета физико-химических процессов и явлений, происходящих при этом в системе «раствор — вмещающая его среда».

Гистерезис в гидрохимии. Пересыщение воды кислородом при резком повышении температуры вследствие замедленного достижения равновесия концентрации кислорода, соответствующей его парциальному давлению в атмосферном воздухе.

Главные анионы природных вод. Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- и другие анионы, а также сама вода — продукты дегазации вещества мантии. Разнообразие химического состава речных, озерных и особенно межпластовых подземных вод и источников объясняется взаимодействием растворов с горными породами и различием физико-географических условий.

Главные ионы природных вод. Ионы, содержащиеся в поверхностных водах в наибольших концентрациях. (хлоридные Cl^- , сульфатные SO_4^{2-} , гидрокарбонатные HCO_3^- , карбонатные CO_3^{2-} , натрия Na^+ , калия K^+ , магния Mg^{2+} , кальция Ca^{2+}). В океанической воде кроме указанных выше ионов к Г. и. необходимо отнести Br^- , F^- , ионы H_3BO_3 , Sr^{2+} , концентрация которых превышает 0,001 ‰. Перечисленные 11 ионов в сумме составляют 99,99 % всех растворенных в океанической воде веществ.

Главные катионы природных вод. Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} и другие катионы; накапливаются в воде за счет выветривания горных пород. Разнообразие химического состава поверхностных и подземных вод объясняется взаимодействием растворов с горными породами и различием физико-географических условий.

Глины. Группа осадочных пород с преобладанием частиц размером менее 0,01 мм. Для минералогического состава Г. характерно присутствие некоторых специфических минералов: каолинита, монтмориллонита, галлуазита, гидрослюда, гидроксидов

и др. Кроме собственно глинистых минералов в глинах присутствуют в виде примесей органические вещества и мельчайшие зерна других минералов: кварца, полевого шпата, слюды и др. Г. образуются в результате выветривания различных силикатных пород (элювиальные Г., почвы и пр.), при переотложении продуктов выветривания в водоемах (озерные и морские Г.), в руслах потоков (аллювиальные и флювиогляциальные Г.), а также ледниками (моренные Г.). Г. являются главной составной частью многих почв и обуславливают их свойства.

Состав монтмориллонита в различных Г. может широко изменяться; оксиды железа, частично замещая оксид алюминия, могут входить в его кристаллическую решетку, образуя различные железистые монтмориллониты, входящие в состав большинства обычных почвенных Г. Монтмориллонит обладает ярко выраженной способностью к *адсорбции* и обмену катионов (обмену оснований), а также способностью поглощать и выделять слабо связанную воду в зависимости от влажности окружающей среды.

Для ионного состава природных вод имеет большое значение способность Г. удерживать значительное количество поглощенных ими ионов, что является следствием большой поверхности высокодисперсных глинистых минералов. Эта адсорбционная способность глинистых минералов носит обратимый характер — часть поглощенных катионов может при взаимодействии с раствором обменивать ионы.

Глубина компенсационной точки. Горизонт водной массы моря или океана, на котором образование кислорода при *фотосинтезе* равно потреблению его на окисление органических веществ и дыхание живых организмов. Г. к. т. чаще всего составляет 20—50 м и меняется в разных районах моря или океана в зависимости от сезона года, интенсивности фотосинтеза и гидродинамических процессов в фотической зоне (течения, ветровое перемешивание и др.).

Гляциология. Наука о природных системах, свойства и динамика которых определяются льдом. Изучает природные льды на поверхности земли, в атмосфере, гидросфере и литосфере — режим и динамику их развития, взаимодействие с окружающей средой, роль льда в эволюции Земли. Самостоятельная отрасль знаний на стыке географии, гидрологии, геологии и геофизики. Современные аспекты Г. тесно связаны с проблемой охраны окружающей природной среды и взаимодействия природы и общества.

Гомотермальные воды. Природные воды с постоянной температурой.

Гомотермия. Явление постоянства температуры воды по глубине водоема, наблюдающееся осенью после прямой стратификации (осенняя гомотермия), весной после разрушения обратной

стратификации (весенняя гомотермия) и в течение всего лета на мелководных, открытых действию ветра водоемах.

Гомохалинность. Однородное распределение солености морской воды по глубине.

Горизонт пункта наблюдений. Точка на вертикали, на которой производят наблюдения за физическими свойствами, химическим и биологическим составом воды водного объекта. Количество горизонтов на вертикали определяется глубиной водотока или водоема в точке измерения.

Горный раствор. См. *поровый раствор*.

Государственный водный кадастр (ГВК). Систематизированный свод сведений о водных ресурсах страны, включающий количественные и качественные показатели, данные регистрации водопользователей и учета использования вод. Ведение ГВК предусмотрено «Основами водного законодательства СССР и союзных республик», принятыми Верховным Советом СССР в 1970 г.

Основная задача ГВК — обеспечение народного хозяйства необходимыми данными о водных ресурсах, водных объектах, режиме, качестве и использовании природных вод, а также водопользователях. В соответствии с видами водных и водохозяйственных объектов и функциями, возложенными на Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, Министерство геологии СССР и Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, ГВК имеет следующую структуру: 1) *поверхностные воды* (реки и каналы; озера и водохранилища; качество вод суши; селевые потоки; ледники; моря и устья рек); 2) *подземные воды*; 3) использование вод. Публикуемая часть ГВК состоит из трех перечисленных разделов, каждый из которых подразделяется на три серии: 1) каталожные данные (разовое издание); 2) ежегодные данные (ежегодное издание); 3) многолетние данные (издается один раз в 5 лет). Кроме этого, готовятся объединенные издания, содержащие анализ состояния и оценку изменений *водных ресурсов, водного и солевого баланса* и использования вод.

Государственный учет вод (ГУВ). Измерение и учет количества и качества поверхностных и подземных вод, регистрация водопользователей, измерение и первичный учет количества забираемой из водных объектов воды, количества и качества сбрасываемой в них воды, а также выдача потребителям в оперативном порядке данных первичного учета. Реализуется на основе информации, получаемой с основной и специальной гидрологической сети Госкомгидромета, а также с постов различных министерств и ведомств, с космических и авиационных средств наблюдения и т. д.

Учет поверхностных вод суши по качественным показателям осуществляется в рамках ОГСНК. Применительно к ГУВ основные требования к гидрохимической сети следующие: 1) строгая увязка сети пунктов с размещением водопользователей;

2) достаточная полнота пространственного охвата водных объектов; 3) достаточная частота наблюдений во времени; 4) соответствие перечня определяемых загрязняющих веществ специфике состава сточных вод водопользователей. Наблюдения за качеством воды проводятся в первую очередь в ограничивающих створах, расположенных выше и ниже: крупных промышленных населенных пунктов; мест сброса сточных вод крупными промышленными объектами, подогретых вод ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, коллекторных вод с оросительных систем, животноводческих комплексов и др. Одной из форм обобщения данных ГУВ и их использования является

составление *баланса химических веществ* для участка реки, подверженного активному антропогенному воздействию, что позволяет количественно и дифференцированно выявить роль каждого водопользователя, оценить степень антропогенного влияния и надежность данных ГУВ и их использования.

Гравиметрический метод анализа природных вод. Метод, основанный на выделении исследуемого компонента в осадок с последующим его отделением от раствора и взвешиванием. В связи с длительностью и большой трудоемкостью в настоящее время вытеснен более простыми и быстрыми методами анализа, в частности объемным. Г. м. а. используется в качестве арбитражного в анализе сульфатов. К Г. м. а. относятся также методы, которые используются в основном для анализа сильно загрязненных вод и основаны на предварительном выделении исследуемого компонента экстракцией, ионированием, адсорбцией с последующим определением количества этого компонента взвешиванием массы нефтепродуктов, жиров и др.

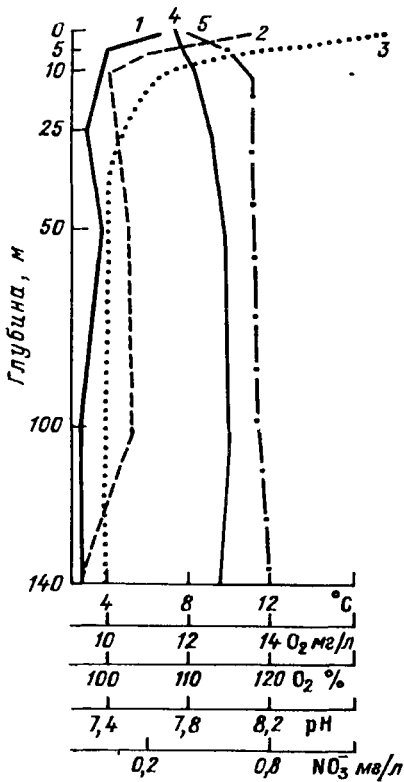


Рис. 1. Распределение значений pH, температуры воды, концентрации кислорода и нитратного азота по глубине Ладожского озера (по Н. Ф. Соловьевой).

1 - pH; 2 - O₂, %; 3 - температура воды, °C; 4 - O₂, мг/л; 5 - NO₃⁻, мг/л

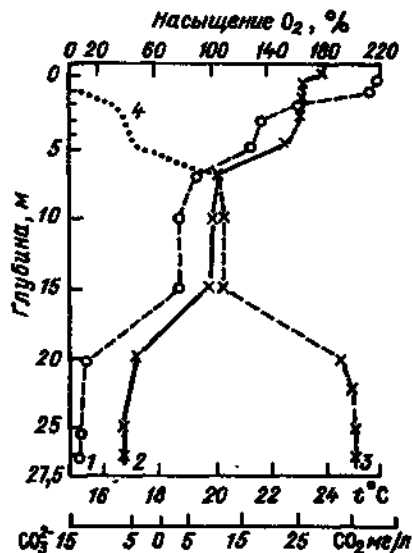


Рис. 2. Распределение насыщения воды кислородом (1), температуры воды (2), содержания CO_2 (3) и CO_3^{2-} (4) по глубине у плотины Цимлянского водохранилища.

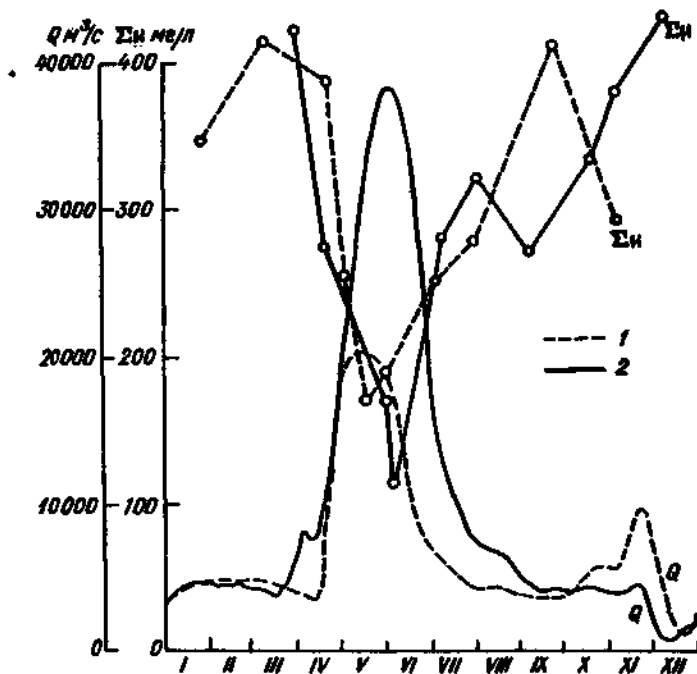


Рис. 3. Изменение минерализации и расходов воды р. Волги у г. Волгограда в течение года.

Средний годовой расход воды: 1 - 6000 м³/с; 2 - 9760 м³/с; средний многолетний расход воды равен 8150 м³/с.

ГРА

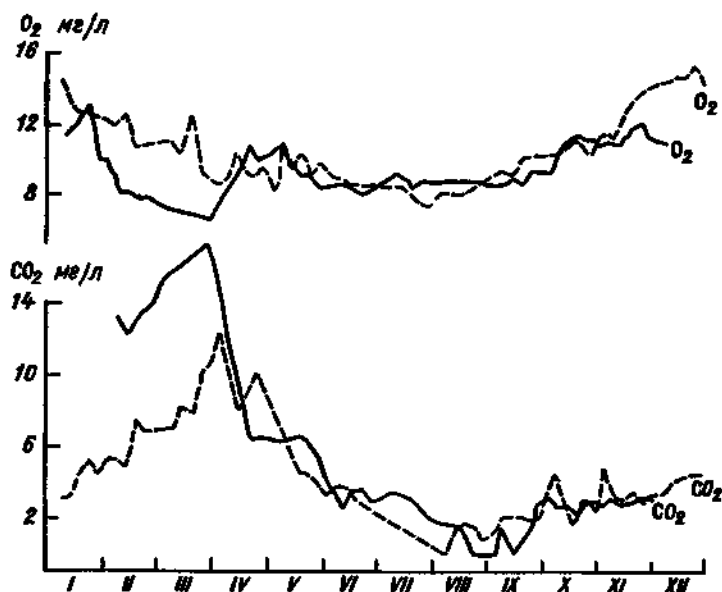


Рис. 4. Измения содержания растворенного кислорода и диоксида углерода во времени в воде р. Волги у г. Волгограда в разные годы.

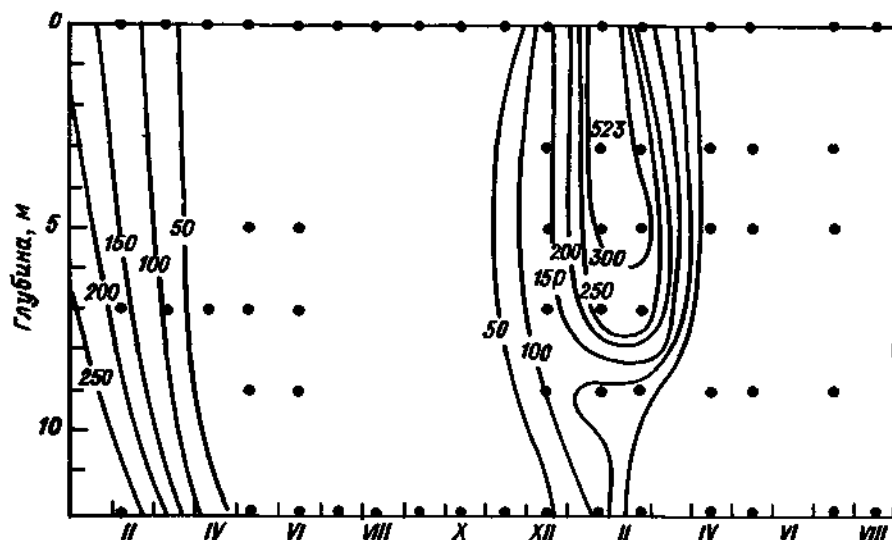


Рис. 5. Графики пространственного и временного изменения состава воды (на примере концентрации нитратного иона, о. Белое).

Градуировочная характеристика. Зависимость аналитического сигнала от содержания определяемого компонента, устанавливаемая опытным или расчетным путем и выраженная в виде формул (градуировочная функция), таблиц или графиков, либо зависимость концентраций определяемого компонента от аналитических сигналов в виде формул (аналитическая функция), таблиц или графиков. Не рекомендуется: градуировка, калибровка.

Грамм-эквивалент вещества (устар). См. *молярная масса эквивалента*.

Графики изображения пространственного и временного изменения состава воды. Графики в системе координат, из которых наиболее распространенные показывают изменение химического состава воды или отдельных его компонентов (рис. см. с. 58—60):

- с глубиной водоема или водотока (рис. 1, 2);
- во времени в одной точке водоема или водотока (рис. 3, 4);
- с глубиной водоема или водотока и во времени (рис. 5);
- по длине водотока или по акватории водоема;
- по длине водотока или по акватории водоема и во времени.

Графическое изображение результатов химического анализа воды. Способ наглядного выявления сходства или различия *химического состава природных вод*. Для этих целей широко применяется график-квадрат Н. И. Толстихина (рис. 1). График представляет собой корреляционную диаграмму, позволяющую сопоставить анионный и катионный составы и минерализацию подземных вод, а также определить зависимость химического состава этих вод от их приуроченности к различным генетическим типам. Часто используется для первичной систематизации результатов химического анализа подземных вод.

Для графического изображения результатов анализа воды с учетом раздельного содержания Ca^{2+} и Mg^{2+} , а также SO_4^{2-} и Cl^- пользуются треугольником Фере (рис. 2). Один из треугольников служит для изображения *анионов*, другой — *катионов*. В каждом треугольнике по данным о количестве вещества эквивалента в процентах наносится точка, отвечающая данному составу воды. К. В. Филатов предложил соединить оба треугольника и пользоваться образовавшимся ромбом. Построения те же.

Примером более сложных графиков может служить графическая интерпретация классификации О. А. Алекина, предложенная В. П. Дорошенко. Она состоит из трех основных элементов — двух треугольников Фере и трапеции типов природных вод, объединенных в одну систему графиков. Кроме того, есть вспомогательный элемент — ромб, который выполняет роль связующего звена между треугольниками Фере. График-трапеция основан на характерных соотношениях ионов по классификации Алекина, определяющих типы природных вод, которые для данных целей представлены количеством вещества эквивалента в процентах и выражены через два аргумента: $[\text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-]$ и $[\text{SO}_4^{2-}]$.

ГРА

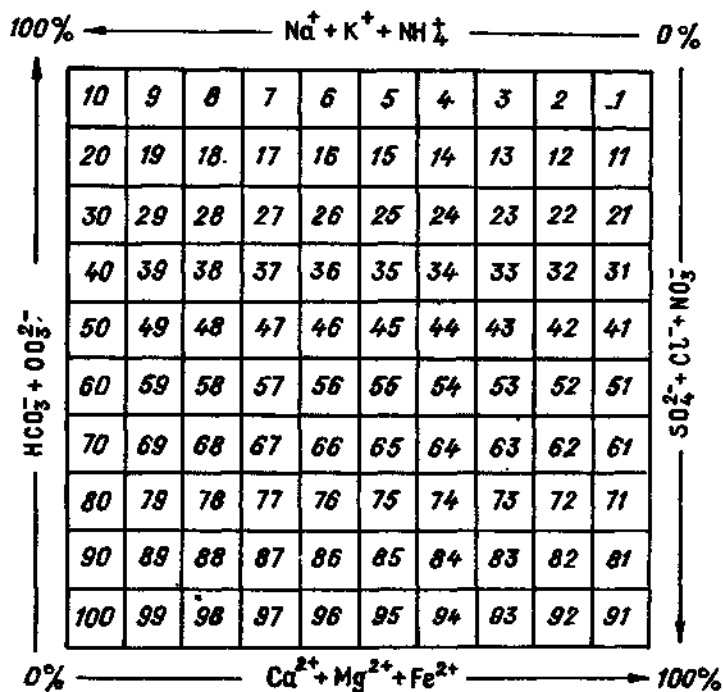


Рис. 1. График-квадрат.

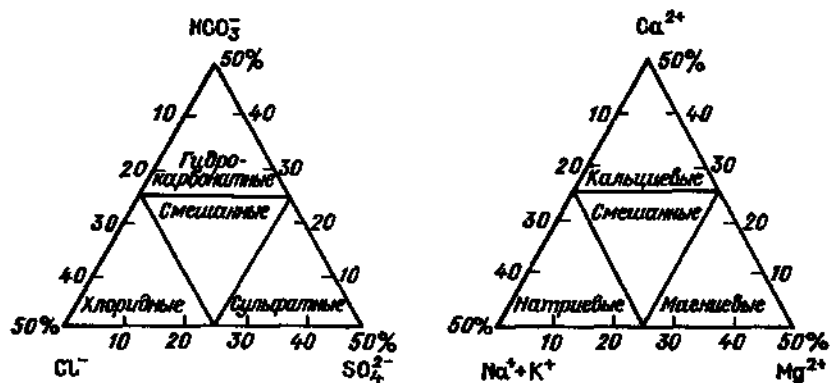


Рис. 2. Треугольная форма диаграмм (анионы и катионы).

Примером графического способа изображения результатов химического анализа воды может служить график Роджерса (рис. 3), имеющий вид двух вертикальных или горизонтальных столбиков, на одном из которых нанесены в масштабе количества вещества эквивалентов анионов, а на другом — количества вещества эквивалентов катионов в последовательности, определяемой реакционной способностью HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- и Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ .

Проектирование значений катионов на столбик значений анионов указывает на наличие солей, растворенных в воде.

Однако при всей своей наглядности эти способы не могут обнаружить солей, реально существующих в растворе и, что осо-

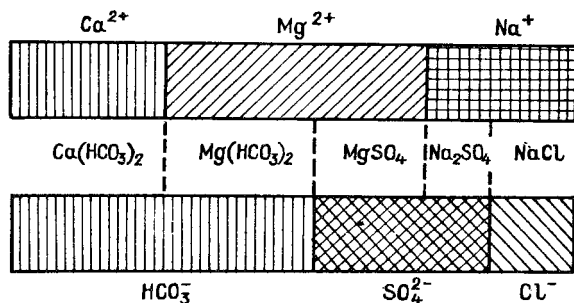


Рис. 3. График Роджерса.

бенно важно, они неточны и как генетические приемы для выяснения происхождения химического состава воды.

Решение вопроса о происхождении состава воды только на основе результатов химического состава, без конкретного учета обстановки формирования его по составу почв, пород и физических, химических и биологических факторов, может привести к ошибочным выводам. Графические способы могут применяться главным образом для первичной обработки результатов химического анализа большого числа проб природных вод.

Грунтовые воды. Все неглубоко залегающие безнапорные или с местным напором подземные воды, дренируемые гидрографической сетью и формирующие грунтовый сток. В системе вертикальной зональности подземных вод они занимают верхний ярус и относятся к зоне интенсивного, или свободного, водообмена. Режим их тесно связан с гидрометеорологическими факторами (температура воздуха, атмосферное давление и количество выпадающих атмосферных осадков). Распределение Г. в. по территории подчиняется климатической зональности.

Для Г. в. характерна *гидрохимическая зональность* (впервые установлена в 1914 г. П. В. Отопким и в дальнейшем развита В. С. Ильиным, О. К. Ланге, Г. Н. Камским и др.), заключающаяся в увеличении с севера на юг в европейской части СССР

глубины залегания и минерализации воды. По условиям формирования химического состава Г. в. на территории СССР Каменский выделил две зоны: 1) зону Г. в. выщелачивания и 2) зону Г. в. континентального засоления. Воды первой зоны формируются в областях избыточного увлажнения или в областях умеренно влажных, но характеризующихся наличием хорошо проницаемых пород, высокой динамичностью и активным дренажем. Минерализация Г. в. этой зоны в большинстве случаев не превышает 1 г/дм³. Воды второй зоны формируются в условиях аридного климата обычно на территориях пустынь, полупустынь и сухих степей.

В таких районах наблюдается значительно большее разнообразие типов химического состава и в связи с этим встречаются пресные, солоноватые и соленые воды гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные.

Грязи. См. *минеральные грязи*.

Гумидная зона (область). Территория, характеризующаяся влажным климатом, при котором количество *атмосферных осадков* превышает количество испарившейся воды, включая транспирацию и просачивание в почву. Избыток воды стекает по земной поверхности в виде рек и ручьев.

Гуминовые вещества. Аморфные сложные полимерные органические вещества, образованные в результате разложения остатков растительных или животных организмов в воде, почве или донных отложениях и придающие природным водам характерную желто-коричневую окраску.

Гуминовые кислоты. Органические вещества, извлекаемые из природных продуктов (торф, бурый уголь, каменный уголь и др.) водными растворами щелочей, окрашивающимися при этом в темный цвет. При нейтрализации щелочных растворов Г. к. выпадают в виде аморфных бурых осадков. В природе образуются из растительных и животных остатков или в результате окисления ископаемых углей и других продуктов органического происхождения. На торфяной стадии образования углей отмершие растительные остатки, попадая в почву или болото, служат питательной средой, на которой развиваются различные микроорганизмы, продуктом жизнедеятельности которых являются Г. к. Другой путь их образования в природе — окислительные процессы, протекающие при воздействии атмосферного и растворенного в воде кислорода на угли или другие вещества органического происхождения.

Г. к.—сложная смесь соединений разного состава, свойств и строения. Признается, что Г. к. состоят в основном из конденсированных ароматических ядер, что доказывается реакциями нитрования и окисления. На основании исследований Г. к. методами органического анализа и изучения их свойств установлено наличие

в них гидроксильных, карбоксильных, карбонильных и ацетогрупп, простых эфирных связей и др. Относительная молекулярная масса условно принимается равной 1300—1500.

Г. к. легко образуют коллоидные растворы, набухают и пептизируются в воде. Щелочные растворы ($0,025 \text{ ммоль/дм}^3$) Г. к. при прохождении через *катиониты* освобождаются от катионов, при взаимодействии с углекислыми солями вытесняют диоксид углерода, образуя соответствующие соли — гуматы. Гуматы щелочных металлов растворимы в воде, щелочно-земельных — нерастворимы. Растворы Г. к. обладают свойством обменивать ионы металлов.

В поверхностных водах Г. к. находятся в растворенном, взвешенном и коллоидном состоянии, соотношения между которыми определяются химическим составом природных вод, значениями pH, биологической ситуацией в водном объекте и другими факторами. Содержание Г. к. в поверхностных водах обычно составляет десятки и сотни микрограммов в 1 дм^3 по углероду, достигая нескольких миллиграммов в 1 дм^3 в природных водах лесных и болотистых местностей. В воде многих рек Г. к. не обнаружены.

Г. к. влияют на органолептические свойства воды, на состояние и устойчивость карбонатной системы, ионные и фазовые равновесия и распределение миграционных форм микроэлементов. Г. к. ускоряют коррозию металлов, оказывают отрицательное влияние на развитие водных организмов, т. к. резко снижают концентрацию растворенного кислорода и разрушающе влияют на устойчивость витаминов. В то же время при разложении Г. к. образуется значительное количество ценных для водных организмов продуктов.

Гумус. Бесструктурный комплекс органических соединений, образующийся в процессе замедленного и неполного разложения органических веществ и химического взаимодействия с минеральными веществами почв растительных остатков при ограниченном доступе кислорода. Окрашивает верхний слой почв в черный цвет.

Из органических соединений, входящих в состав Г., основные — *гуминовые* и *фульвокислоты*. В Г. содержатся такие главные элементы питания растений, как азот, фосфор, сера, которые становятся доступными для растений под воздействием микроорганизмов.

Гумусовые кислоты. Органические вещества, являющиеся составной частью *гуминовых кислот*. Из гуминовых кислот, выпавших в осадок после нейтрализации щелочных растворов, спиртом извлекаются гимномелановые кислоты; остаток гуминовых кислот после экстракции их спиртом представляет собой Г. к.

В природных водах Г. к. имеют такие же свойства, как и гуминовые кислоты. Г. к. присутствуют в кислых почвах, перегное лесной подстилки и особенно в болотных водах, которые являются источником поступления их в природные воды. Г. к. распростра-

нены главным образом на севере СССР, хотя в малых концентрациях встречаются в природных водах всех географических зон, т. к. являются продуктом распада органических веществ животных и растительных организмов. В поверхностных водах находятся в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии, соотношения между которыми определяются химическим составом воды, значениями рН, биологической ситуацией в водном объекте и другими факторами.

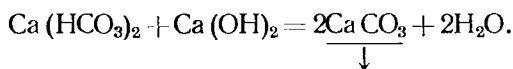


Двуокись углерода (устар.). См. *диоксид углерода*.

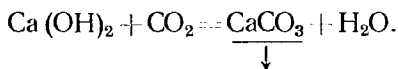
Деаэрация воды. Удаление из воды термическими или химическими методами растворенных в ней газов, главным образом *кислорода* и *свободного диоксида углерода*.

Дегидратация. 1. Реакция отщепления молекул воды от молекул минеральных и органических соединений. 2. Процесс обезвоживания, выделения воды из минералов, горных пород и почв.

Декарбонизация воды. Удаление из воды гидрокарбонатов кальция и магния (уменьшение карбонатной жесткости) путем добавления к ней гидроксида кальция (извести):

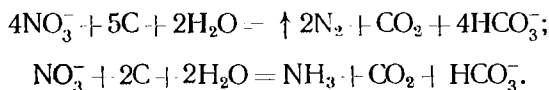


Одновременно происходит удаление из раствора растворенного диоксида углерода:



Деминерализация воды. См. *опреснение воды*.

Денитрификация воды. Процесс восстановления нитратов и нитритов, приводящий к уменьшению содержания в воде связанного азота и протекающий при недостатке кислорода и наличии безазотистых веществ (крахмал, клетчатка и др.), на окисление которых расходуется кислород *нитратов* и *нитритов*. При этом азот выделяется в атмосферу в свободном виде или в виде *аммиака*:

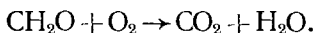


С точки зрения развития органической жизни в воде процесс Д. нежелателен, т. к. переводит связанный азот, необходимый для построения белка, в свободное состояние; при этом свободный азот удаляется в атмосферу.

Десорбция. Процесс удаления адсорбированного или абсорбированного вещества с поверхности или из объема сорбента. Обратен *адсорбции* или *абсорбции*. Вызывается уменьшением концентрации сорбируемого вещества в окружающей сорбент среде или повышением температуры.

При равных скорости адсорбции или абсорбции и Д. наступает равновесие между концентрациями вещества в окружающей среде и на сорбенте.

Деструкция. Распад органических веществ под действием *гетеротрофных организмов*, главным образом бактерий. Процесс можно представить в виде



Д., как правило, не превышает продукцию. Однако при повышенном поступлении аллохтонных органических веществ разрушение их может превысить продуцирование. В зависимости от трофии водного объекта Д. может колебаться от 0,05 до 9,8 мг/дм³ молекулярного кислорода. Сезонные колебания связаны с изменением освещенности, *температуры, прозрачности воды*. Значения Д. характеризуют интенсивность распада органических веществ.

Детрит. Отложения, образованные осаждением измельченного обломочного материала из воды водотоков и водоемов. В процессе диагенеза образует детритовые осадочные горные породы: детритовый известняк, детритовый песчаник и т. п. По морфологии. Д. разделяют на фракции: крупнодисперсную с размерами частиц от 200 до 0,4 мкм и тонкодисперсную — от 1,0 до 0,001 мкм.

Дефицит кислорода в воде. Разность между концентрацией кислорода, который при данных температуре и давлении может раствориться в воде в случае полного насыщения ее воздухом, и найденной концентрацией кислорода в исследуемой воде (при условии, что последняя меньше концентрации кислорода в случае полного насыщения).

Дехлорирование воды. Частичное или полное удаление из воды остаточного свободного хлора *адсорбцией* его активированным углем или связыванием химическими веществами.

Диоксид углерода (CO₂) в природных водах. Соединение углерода с кислородом, конечный продукт окисления углерода. В атмосферном воздухе находится в концентрации 0,03 % по объему, в гидросфере — в растворенном виде, в литосфере — в форме карбонатов (кальцит, доломит, мрамор). Д.у. образуется при раз-

ложении органических веществ в процессах брожения, при сжигании топлива, является продуктом обмена веществ в живых организмах, играет важную роль в процессах *фотосинтеза*.

В природные воды Д. у. поступает главным образом из атмосферы и при процессах биохимического распада органических остатков, окисления органических веществ, дыхания водных организмов, которые протекают в воде, почвах и донных отложениях, соприкасающихся с водой. Содержится в воде в основном в растворенном виде; малая часть Д.у. ($\approx 1\%$), взаимодействуя с водой, образует *угольную кислоту*.

Концентрация Д.у. в природных водах в значительной степени определяется значениями рН и колеблется от нескольких десятых долей миллиграмма до 3—4 мг в 1 дм³, изредка достигая 10—20 мг/дм³. В глубинных подземных водах Д.у. часто гораздо больше, что обусловлено выделением вулканических газов. В поверхностных водах содержание Д.у. понижается весной и летом, повышается осенью, достигая максимума в конце зимы. Суточные колебания выражены слабо. При высоких концентрациях растворенного Д.у. вода становится агрессивной по отношению к бетону и металлам.

Диоксид углерода агрессивный. Часть растворенного в воде *диоксида углерода*, находящаяся в избытке по сравнению с *равновесным* Д.у. и обуславливающая растворение твердого карбоната кальция.

Диоксид углерода общий. Сумма концентраций свободного Д.у. и Д.у., входящего в состав карбонатов и гидрокарбонатов, растворенных в воде.

Диоксид углерода равновесный. Растворенный в воде Д.у., концентрация которого соответствует карбонатному равновесию.

Диоксид углерода свободный. Растворенный в воде Д.у. Существует в воде при $\text{pH} \leq 4,5$. При $\text{pH} \geq 8,3$ содержанием Д.у. можно пренебречь.

Диск Секки (устар.). См. *белый диск-прозрачномер*.

Дисперсные системы. Физико-химические системы, состоящие из измельченных частиц (дисперсная фаза), распределенных в окружающей среде (дисперсная среда)—газе, жидкости или твердом теле.

Д.с. обладают сильно развитой внутренней поверхностью раздела между фазами. Имеют ряд характерных свойств: избыток свободной энергии, повышенную химическую активность и адсорбционную способность и являются обычно термодинамически неустойчивыми.

Разнообразные Д.с. широко распространены в природе. Все горные породы и почвы, выпадающие атмосферные осадки (дождь, снег), а также все ткани живых организмов и продукты

их жизнедеятельности являются Д.с. Образование, разрушение Д.с. и их свойства играют решающую роль в генезисе горных пород и почв, в развитии живых организмов.

По основной характеристике Д.с. — их дисперсности — они делятся на грубодисперсные системы с размерами частиц более $1 \cdot 10^{-6}$ м и тонкодисперсные (коллоидные) с размерами частиц менее $1 \cdot 10^{-6}$ м или даже меньше $1 \cdot 10^{-7}$ м.

Диссоциация воды. Процесс распада воды либо на составляющие ее части (термическая диссоциация), либо на ионы (*электролитическая диссоциация*), либо на водород, пероксид водорода и свободные радикалы (фотохимическая и радиолитическая диссоциация). Наибольшее значение для химического состава природных вод имеет электролитическая диссоциация воды, которая определяет концентрацию ионов водорода в воде. См. также *водородный показатель*.

Диссоциация химических веществ. Обратимый распад молекулы, радикала или иона химических соединений на несколько частиц, имеющих меньшую массу. Различают Д.х.в. термическую, электролитическую, фотохимическую и радиолитическую. Отношение числа распавшихся при диссоциации молекул и других частиц к общему их числу до распада называется степенью диссоциации α , причем $0 \leq \alpha \leq 1$. См. также *диссоциация химических веществ электролитическая*.

Диссоциация химических веществ электролитическая. Самопроизвольный распад электролита в растворе с образованием положительно и отрицательно заряженных ионов — соответственно *катионов* и *анионов*.

Отношение числа диссоциированных молекул или других частиц к исходному числу недиссоциированных молекул или других частиц электролита называется степенью диссоциации α , причем $0 \leq \alpha \leq 1$.

Более удобной характеристикой способности химических соединений (электролитов) к диссоциации является *константа диссоциации* K , которая, согласно закону действующих масс, определяется уравнением

$$K = \frac{c_+^n c_-^n}{c},$$

где c_+ и c_- — концентрация катионов и анионов соответственно; n_+ и n_- — число катионов и анионов, образующихся при диссоциации одной молекулы или другой частицы электролита; c — концентрация молекул или других частиц электролита; при этом $c = c_0(1 - \alpha)$, где c_0 — исходная концентрация молекул или других частиц электролита.

Константа диссоциации определяется экспериментально следующими основными методами: 1) для кислоты — по зависимости э.д.с. элемента, состоящего из водородного и хлорсеребряного

электродов и содержащего изучаемую кислоту, ее соль и хлорид какого-нибудь металла, от ее концентрации; 2) по зависимости электрической проводимости электролита от его концентрации; 3) спектрофотометрическим методом.

По степени диссоциации электролиты условно делят на сильные и слабые. К сильным электролитам относятся вещества, которые в растворе полностью ионизированы и не образуют ионных пар. Слабые, или ассоциированные, электролиты характеризуются наличием в растворе недиссоциированных молекул или ионных пар. Примерами типично слабых электролитов являются органические, а также многоосновные кислоты. Многоосновные кислоты или многозарядные соли легче диссоциируют с отщеплением первого иона; дальнейшая диссоциация затруднена. Так, например, серная кислота в водном растворе при не слишком высоких концентрациях на первой стадии диссоциации ($\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$) является неассоциированным электролитом ($K \approx 1 \cdot 10^3$), на второй — умеренно слабым электролитом ($K \approx 0,01$).

Дистанционные методы исследования водных объектов. Методы исследования водных объектов и воздействующих на них факторов с помощью средств, находящихся на расстоянии от водного объекта или от наблюдателя (например, наблюдения на водных объектах с помощью различных измерительных преобразователей, удаленных от регистрирующих приборов).

Дистанционный контактный метод исследования природных вод. Метод определения концентраций компонентов химического состава воды путем использования измерительных преобразователей и устройств, погруженных в воду на некотором расстоянии от измерительного прибора. При этом в одних случаях вода по трубопроводу подается к измерительному прибору, в котором производится непрерывное измерение концентраций компонентов, в других — с измерительных преобразователей, находящихся в воде, электрические сигналы (пропорциональные концентрациям компонентов) подаются в цифровом или аналоговом виде на измерительный прибор.

Дистанционный неконтактный метод исследования поверхностных вод. Метод неконтактного определения концентраций отдельных компонентов химического состава, показателей физических свойств и комплексных системных параметров поверхностных вод по электромагнитному (собственному или индуцируемому специальным источником) излучению, в частности видимой, инфракрасной, сверхвысокочастотной и других областей спектра. Приемники излучения находятся на определенном расстоянии от поверхности воды (на борту судна, вертолета, самолета, космического аппарата). Получаемая информация преобразуется в электрический сигнал и затем приводится к аналоговому или цифро-

вому виду. С учетом ранее установленных зависимостей параметров электромагнитного излучения водного объекта (например, интенсивности излучения) от концентрации компонентов химического состава или показателя физических свойств поверхностных вод определяются концентрации компонентов или комплексные системные параметры водных объектов.

Дистиллированная вода. Вода, очищенная перегонкой от растворенных в ней веществ. Степень очистки зависит от назначения Д.в. Для химического анализа воды необходима особо чистая Д.в. и в некоторых случаях ее перегоняют дважды (бидистиллированная вода).

Дистрофный водоем. Водоем, вода которого бедна питательными веществами, имеет высокую концентрацию органических веществ, характеризуется малой прозрачностью, низкой минерализацией и низкой концентрацией растворенного кислорода; цвет воды бурый.

Диффузия в воде. Процесс самопроизвольного распространения вещества в воде в направлении убывания его концентрации, обусловленный тепловым движением молекул. Д. приводит к выравниванию концентрации диффундирующего вещества. Способностью к Д. обладают молекулы, атомы, ионы, а также более крупные частицы. Диффундировать могут как растворенные в воде частицы вещества, так и ионы, атомы и молекулы самой воды (самодиффузия).

Д. имеет большое значение в гидрохимии, т. к. благодаря ей происходит поступление из атмосферы и распространение в водной массе *кислорода, азота, диоксида углерода* и других газов, распространение образовавшегося при *фотосинтезе* кислорода в более глубокие слои воды, распространение в водных массах растворенных веществ и др.

Добегание воды. Процесс перемещения водных масс в пределах рассматриваемого водосбора. Различают склоновое Д.в., происходящее по склонам гидрографической сети, и русловое Д.в., происходящее непосредственно по тальвегам русловых потоков. Определение времени Д.в. очень важно для правильного выбора расположения пунктов и частоты наблюдений за *химическим* и биологическим *составом воды* водных объектов, для принятия мер по ликвидации или уменьшению ущерба при залповых сбросах сточных вод в водные объекты и др.

Дождевое питание. Поступление в водный объект *поверхностных и грунтовых вод*, обусловленное выпадением *атмосферных осадков* в виде *дождя*. Играет важную роль при *формировании химического состава воды* и *гидрохимического* и *гидрологического режима* водных объектов. Вода поверхностного стока, образовавшаяся за счет выпадения дождей, имеет низкую минерализацию, но более высокую по сравнению с минерализацией воды поверхностного стока, образовавшейся при таянии снега. Так же как и

ДОЖ—ЖЕЛ

при снеговом питании, большое значение имеет характер погоды перед выпадением дождя: сухая способствует накоплению солей на поверхности почвы, дождливая — их вымыванию.

Дождь. Жидкие *атмосферные осадки*, выпадающие из облаков в виде капель диаметром 0,5 мм и более. Д. с каплями размером меньше 0,5 мм называется моросью. Различают ливневой Д. — с крупными каплями, кратковременный, выпадающий из кучевых облаков, и обложной Д. — с менее крупными каплями, продолжительный, выпадающий из слоисто-дождевых облаков. Интенсивность Д. колеблется от 0,25 мм/ч (морось) до 100 мм/ч (ливень). Деление Д. на ливневые и обложные носит условный характер, и в настоящее время при гидрологических расчетах принимают во внимание всю совокупность Д., рассматривая в качестве объективной их характеристики изменение интенсивности поступления воды на земную поверхность с изменением продолжительности Д. и его повторяемости в многолетнем разрезе.

Донные отложения. Донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно в результате внутриводоемных физических, химических и биологических процессов, в которых участвуют вещества как естественного, так и антропогенного происхождения.

Достоверность прогноза. Оценка вероятности осуществления прогноза для заданного доверительного интервала.

Дренажные воды. Воды, собираемые сетью дренажных сооружений, применяемых для осушения заболоченных земель. Химический состав Д.в. зависит от засоленности почв и пород, по которым они проходят, скорости осушения территории и от химических и биологических процессов, протекающих на поверхности и в глубине почв и пород.



Евтрофирование водных объектов. Повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде *биогенных элементов* под действием антропогенных или естественных факторов. В результате усиленного развития в водном объекте растений и микроорганизмов и затем их гибели ухудшаются физико-химические свойства воды: уменьшается ее *прозрачность*; вода приобретает зеленый или желто-бурый *цвет*; появляется неприятный *вкус* и *запах*; повышаются значения pH; в осадок вы-

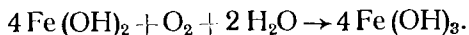
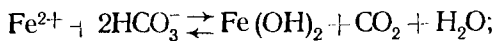
падает карбонат кальция и гидроксид магния; наблюдается дефицит *кислорода* и возникают заморные явления.

Евтрофный водоем. Водоем, в воде которого наблюдаются высокие концентрации *биогенных элементов* и *органических веществ*, способствующие усиленному развитию растительных и животных организмов. Значительная часть органических веществ в том или ином виде отлагается на дне водоема. Обычно это неглубокие, хорошо прогреваемые летом водоемы с резкой *температурной стратификацией* и стратификацией содержания кислорода.

Единый государственный водный фонд (ЕГВФ). Совокупность водных объектов, перечисленных в статье 4 «Основ водного законодательства СССР и союзных республик» и находящихся на территории СССР. В состав ЕГВФ входят: *реки, озера, водохранилища, пруды, каналы, ледники, подземные воды*, внутренние моря и другие внутренние *водные ресурсы СССР*.

Железо в природных водах. Химический элемент VIII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. В природе является одним из самых распространенных элементов (после алюминия), его содержание в земной коре составляет 4,65 % по массе. Входит в состав многих минералов, образующих месторождения железных руд. Встречается и самородное Ж.

Ж. почти всегда присутствует в природных водах, т. к. оно повсеместно рассеяно в горных породах. Формы присутствия Ж. в воде многообразны. В двухвалентном состоянии Ж. находится лишь при низких значениях pH и Eh. В подземных водах при повышенном содержании *угольной кислоты* и отсутствии кислорода находится в виде гидрокарбоната закисного Ж., часто в значительных концентрациях — до нескольких миллиграммов в 1 дм³. При выходе на поверхность и достаточной аэрации гидрокарбонат Ж. гидролизует, и малорастворимый гидроксид двухвалентного Ж. окисляется в гидроксид трехвалентного Ж.:



При pH=8,0 основной формой является Fe(OH)₃. При уменьшении значений pH происходит изменение соотношений между различными формами гидроксида Ж. и сильно повышается доля других форм, в частности свободных ионов Ж. по сравнению с недиссоциированной Fe(OH)₃, и увеличивается растворимость Ж.

Наибольшие концентрации Ж. (до нескольких десятков и сотен миллиграммов в 1 дм³) наблюдаются в подземных водах с низкими значениями pH (шахтные, рудные воды) вследствие окисления сульфидов металлов. В этих водах всдушими в растворе, по-видимому, являются ионная, молекулярная и комплексная формы. Повышенное содержание Ж. наблюдается также

в болотных водах, в которых оно находится в виде комплексов с солями *гуминовых кислот* — гуматами.

Содержание Ж. в поверхностных водах суши составляет десятые доли миллиграмма в 1 дм³, вблизи болот — единицы миллиграмма. Повышенное содержание Ж. (> 1 мг/дм³) ухудшает качество воды и возможность ее использования для питьевых и технических целей. ПДК_в для Fe²⁺ составляет 0,5 мг/дм³, ПДК_{в, р} для Fe³⁺ 0,05 мг/дм³.

Жесткость воды. Свойство природной воды, определяемое присутствием в ней растворенных солей *кальция* и *магния*. Различают Ж. кальциевую, связанную с присутствием в воде кальция, и магниевую, зависящую от содержания в воде магния. Суммарное содержание этих металлов в воде называется общей Ж.в., подразделяемой на карбонатную Ж. — концентрацию в воде гидрокарбонатных (и карбонатных при pH > 8,3) солей кальция и магния, и некарбонатную Ж. — концентрацию в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот. При длительном кипячении воды из нее выделяется *диоксид углерода* и выпадает осадок, состоящий из карбоната кальция; при этом Ж.в. уменьшается. Поэтому применяют термин «временная или устранимая Ж.в.», понимая под этим присутствие в воде гидрокарбонатных солей, которые могут быть удалены из воды кипячением в течение 1 ч. Оставшаяся после кипячения Ж.в. называется постоянной Ж.

В СССР Ж.в. выражают в миллимолях количества вещества эквивалента Ca²⁺ и Mg²⁺, содержащихся в 1 дм³ воды. 1 ммоль/дм³ жесткости соответствует:

$$n\left(\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}\right) = 20,04 \text{ мг/дм}^3 \text{ и } n\left(\frac{1}{2} \text{Mg}^{2+}\right) = 12,16 \text{ мг/дм}^3.$$

Ж.в. чаще всего определяют титрованием раствором двунатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (комплексон III, трилон Б) в щелочной среде в присутствии индикатора хромоген черный специальный ЕТ-ОС или эриохром черный Т. Пользуясь другим специальным индикатором — мурексидом, определяют кальциевую Ж.в.; магниевую Ж. рассчитывают по разности между результатами этих двух определений. Если содержание кальция и магния в воде было определено другими способами, общую Ж.в. можно вычислить по формуле

$$Ж - \text{Ca}^{2+} \vdash \text{Mg}^{2+},$$

где Ж — общая Ж.в., ммоль/дм³; Ca²⁺ и Mg²⁺ — концентрация кальция и магния, ммоль/дм³.

Ж. природной воды колеблется в широких пределах; она различна в разных природных водах, в одном и том же водном объ-

екте значения ее изменяются по временам года. В поверхностных водах Ж. достигает наибольших значений в конце зимы, наименьших — в период половодья. Например, для р. Волги у г. Горького максимальная Ж.в. наблюдается в марте (4,4 ммоль/дм³), минимальная — в мае (0,5 ммоль/дм³). В поверхностных водах обычно преобладает карбонатная Ж. (70—80 % общей). Магниева Ж.в. редко превышает 30 % общей, однако в некоторых районах (Донбасс, Кривой Рог) достигает 60 % общей. Ж. подземных вод, особенно в артезианских колодцах, меньше изменяется в течение года.

Ж. морской воды: Черное море — кальциевая 12,0 ммоль/дм³, магниевая 53,5 ммоль/дм³, общая 65,5 ммоль/дм³; Каспийское море — кальциевая 36,4 ммоль/дм³, магниевая 30 ммоль/дм³, общая 66,4 ммоль/дм³; океан — кальциевая 22,5 ммоль/дм³, магниевая 108 ммоль/дм³, общая 130,5 ммоль/дм³.

Вода с Ж. менее 4 ммоль/дм³ характеризуется как мягкая, от 4 до 8 ммоль/дм³ — средней жесткости, от 8 до 12 ммоль/дм³ — жесткая, более 12 ммоль/дм³ — очень жесткая; по О. А. Алекину: очень мягкая — до 1,5 ммоль/дм³, мягкая — 1,5—3,0 ммоль/дм³, умеренно жесткая — 3,0—6,0 ммоль/дм³, жесткая — 6,0—9,0 ммоль/дм³, очень жесткая — более 9,0 ммоль/дм³.

Жиры в природных водах. Полные сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Наиболее часто в образовании жиров участвуют стеариновая, пальмитиновая, а также олеиновая кислоты. Ж., присутствующие в природных водах, являются главным образом результатом метаболизма растительных и животных организмов и их посмертного разложения. Образуются при *фотосинтезе* и биосинтезе и входят в состав внутриклеточных и резервных липидов.

Ж. находятся в поверхностных водах в растворенном, эмульгированном, сорбированном взвешенными веществами и донными отложениями состоянии. Входят в состав более растворимых сложных соединений с белками и углеводами, которые находятся в воде как в растворенном, так и в коллоидном состоянии. Высокие концентрации Ж. в воде связаны со сбросом в водные объекты сточных вод предприятий пищевой и химической промышленности, а также хозяйственно-бытовых сточных вод. Попадая в водный объект в повышенных концентрациях, Ж. ухудшают его кислородный режим, *органолептические свойства* воды, стимулируют развитие микрофлоры. Понижение содержания Ж. в природных водах связано с процессами их ферментативного *гидролиза* и *биохимического окисления*.

Содержание Ж. в поверхностных водах колеблется от сотых долей миллиграмма до нескольких миллиграммов в 1 дм³. Содержание естественных липидов в морских водах составляет 10—16 % общего растворенного углерода. В составе липидов 10—20 % триглицеридов.

Загрязнение моря (океана). Процесс накопления в воде моря (океана) различных веществ (тепла), как свойственных природным водам, так и не свойственных им (*нефтепродукты, фенолы, СПАВ, тяжелые металлы, биогенные и органические вещества* и др.), образующихся в результате хозяйственной деятельности человека. Влечет за собой такие вредные последствия, как ущерб живым ресурсам, опасность для здоровья людей, помехи морской деятельности, включая рыболовство, ухудшение качества морской воды.

Загрязнение природных вод. 1. Процесс изменения химического или биологического состава или физических свойств природных вод в результате поступления в них *загрязняющих веществ* или живых организмов и возникновения в них обычно нехарактерных для водных объектов физических, химических или биологических показателей, приводящих к ухудшению качества воды для *водопотребления* или *водопользования*, обусловленный хозяйственной деятельностью человека;

2. Превышение в рассматриваемый период естественной (фоновой) средней многолетней (в пределах ее крайних значений) концентрации загрязняющих веществ или значений показателей, приводящее к ухудшению качества воды для водопотребления или водопользования, обусловленное хозяйственной деятельностью человека.

Степень изменения и масштабы последствий 3. зависят, во-первых, от его интенсивности и характера загрязняющих веществ, во-вторых, от способности водных объектов к *самоочищению* и от устойчивости к внешним воздействиям.

Загрязнение природных вод биологическое. Ухудшение качества воды водных объектов в результате жизнедеятельности животных и растительных организмов, а также разложения (распада) продуктов их выделения и их остатков. Процессы жизнедеятельности организмов интенсифицируются поступлением питательных веществ со сточными водами промышленного и сельскохозяйственного производства и коммунального хозяйства.

Загрязнение природных вод вторичное. Загрязнение природных вод в результате превращения внесенных ранее *загрязняющих веществ*, массового развития организмов или разложения мертвой биологической массы, содержащейся в воде и донных отложениях.

Загрязнение природных вод тепловое (термальное). Повышение температуры воды водных объектов за счет сброса в них по-

догретых сточных или охлаждательных вод промышленных предприятий, ТЭС или АЭС.

Загрязненность водных объектов. Превышение концентрации *загрязняющих веществ* или значений показателей физических свойств воды над ПДК, вызывающее нарушение *норм качества воды*.

Уровень З.в.о. зависит от размера водного объекта, условий перемешивания водных масс, температуры воды, количества и состава сточных вод, концентрации загрязняющих веществ в них, наличия взвешенных веществ, гидробиологического и микробиологического состава, объема водной массы и др. Для характеристики уровня З.в.о. применяют физические, химические, гидробиологические и микробиологические показатели: физические показатели: *запах, цвет, мутность, нефтяная пленка*; химические показатели: *органические вещества*, характеризующиеся значениями *перманганатной и бихроматной окисляемости, БПК и цветности*, растворенный *кислород*, *биогеенные вещества* (соединения азота и фосфора, железо, кремний), *микроэлементы, пестициды*, а также весь комплекс растворенных веществ, концентрации которых превышают ПДК; гидробиологические показатели: *фитопланктон*, зоопланктон, перифитон, бентос, макрофиты, интенсивность *фотосинтеза, деструкция органических веществ*; микробиологические показатели: общее количество бактерий, количество сапрофитных бактерий, кишечная палочка, общая обсемененность, отношение общего количества бактерий к количеству сапрофитных бактерий.

Предложен ряд классификаций уровня З.в.о., основанных на изменении концентраций различных компонентов химического состава воды, показателей физических свойств, различных гидробиологических и микробиологических показателей воды.

Классификация загрязненности водных объектов по гидробиологическим и микробиологическим показателям

Уровень загрязненности	Гидробиологические показатели		
	по фитопланктону, зоопланктону, перифитону (индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладчека)	по зообентосу	
		отношение общей численности олиго- хет к общей числен- ности донных организмов, %	биотический индекс по Вудивусу, баллы
Очень чистые	<1,0	1—20	10
Чистые	1,0—1,5	21—35	7 9
Умеренно загрязнен- ные	1,5—2,5	36—50	5—6
Загрязненные	2,5—3,5	51—65	4
Грязные	3,5—4,0	66—85	2 3
Очень грязные	>4,0	86—100 или макробен- тос отсутствует	0—1

Уровень загрязненности	Микробиологические показатели		
	общее количество бактерий, млн. кл./см ³	количество сапрофитных бактерий, тыс. кл./см ³	отношение общего количества бактерий к количеству сапрофитных бактерий
Очень чистые	<0,5	<0,5	>10 ³
Чистые	0,5—1,0	0,5—5,0	<10 ³
Умеренно загрязненные	1,1—3,0	5,1—10,0	10 ³ —10 ²
Загрязненные	3,1—5,0	10,1—50,0	<10 ²
Грязные	5,1—10,0	50,1—100,0	<10 ²
Очень грязные	>10,0	>100,0	<10 ²

Наиболее разработана классификация А. А. Былинкиной, С. М. Драчева и А. И. Ицковой.

Классификация загрязненности водных объектов по химическим показателям (по А. А. Былинкиной, С. М. Драчеву, А. И. Ицковой)

Уровень загрязненности	Растворенный кислород			БПК ₅ , молекуляр- ный кислород мг/дм ³	Окисляе- мость ХПК, атомар- ный кислород мг/дм ³	Аммоний- ный азот, мг/дм ³
	мг/дм ³		% насы- щения			
	лето	зима				
Очень чистые	9	14—13	95	0,5—1,0	1	0,05
Чистые	8	12—11	80	1,1—1,9	2	0,1
Умеренно загрязнен- ные	7—6	10—9	70	2,0—2,9	3	0,2—0,3
Загрязненные	5—4	5—4	60	3,0—3,9	4	0,4—1,0
Грязные	3—2	5—1	30	4,0—10,0	5—15	1,1—3,0
Очень грязные	0	0	0	>10	>15	>3

Загрязнитель. Источник загрязнения природных вод, вносящий в них *загрязняющие вещества, гидробионты* или тепло, в результате чего может быть превышена ПДК. К 3. могут относиться промышленные предприятия, объекты коммунального хозяйства, орошаемые земли, животноводческие комплексы и фермы, ТЭС и АЭС и др. Термин 3. нельзя употреблять вместо термина *загрязняющее вещество*.

Загрязняющее вещество. Любое химическое вещество, тепло или биологический вид, в результате хозяйственной деятельности человека попадающее в водный объект или возникающее в нем в количествах, выходящих за естественные предельные колебания

или за средний природный фон в рассматриваемый период, и приводящее к ухудшению качества воды для *водопотребления* или *водопользования*.

Занесение водохранилищ. Процесс занесения чаши водохранилища наносами, вносимыми в них поверхностным водным стоком, а также образующимися в результате разрушения берегов и жизнедеятельности растительных и животных организмов. В малых водохранилищах существенное значение для процесса З.в. могут иметь отложения отмирающей *водной растительности*. Иногда различают понятия З. и занесения водохранилищ, имея в виду, что. З. происходит *взвешенными веществами*, а занесение — *донными наносами*. В небольших водохранилищах на горных реках преобладают процессы занесения, в водохранилищах на равнинных реках — процессы З.

Замор. Массовая гибель водных организмов, вызываемая обычно уменьшением концентрации растворенного в воде кислорода или появлением в ней токсичных веществ. Летние З. в сильно стратифицированных водоемах и в отсутствие фотосинтеза обусловлены потреблением растворенного кислорода на окисление больших количеств органических веществ и на дыхание животных и растительных организмов (особенно ночью). Зимние З. — результат разложения бактериями органических веществ и остатков, которое происходит с поглощением кислорода, слабо поступающего в водный объект из-за ледяного покрова.

З. происходят также в результате сброса промышленных, сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых сточных вод, содержащих токсичные вещества.

Замыкающий створ. Самый нижний створ на водотоке, ограничивающий рассматриваемый бассейн.

Запах воды. Свойство воды вызывать у человека и животных специфическое раздражение слизистой оболочки носовых ходов. Интенсивность З.в. измеряется в баллах. З.в. вызывают летучие пахнущие вещества, поступающие в воду в результате процессов жизнедеятельности водных организмов, при биохимическом разложении органических веществ, при химическом взаимодействии содержащихся в воде компонентов, а также с промышленными, сельскохозяйственными и хозяйственно-бытовыми сточными водами.

На З.в. оказывают влияние состав веществ, температура, значения рН, степень загрязненности водного объекта, биологическая обстановка, гидрологические условия и т. д.

Зарегулированная река. Водоток, *гидрологический режим* которого в результате инженерно-технических мероприятий приобретает существенно новые черты. Режим З.р. по сравнению с ее режимом в естественных условиях выражается более упорядоченным, искусственно выровненным ходом во времени. В связи с изменением гидрологического режима изменяется и *гидрохимиче-*

ский и гидробиологический режим за счет накопления маломинерализованной воды в период *половодья* и *паводков* и расходования ее в *межень*, за счет внутриводоемных химических и биологических процессов и др. См. также *водохранилище*.

Засоление почв. Процесс накопления солей, преимущественно хлористого и сернокислого натрия, кальция и магния, углекислого и азотнокислого натрия и калия, в почвах. Происходит в природных условиях или при излишнем поступлении поливной воды и плохой работе водосбросной и дренажной сети в оросительных системах. Это приводит к смыканию оросительных и грунтовых вод, что вызывает подъем солей к поверхности по капиллярам и засоление орошаемых земель. Засоленными считаются почвы при содержании в них минеральных солей более 0,25 %. Рассоление засоленных почв производят при помощи промывок.

Зона аэрации. Верхние слои земной коры между дневной поверхностью и поверхностью подземных вод. В порах, трещинах и других пустотах находятся временные водоносные пласты и верховодка. Значительная часть пустот занята парами воды и воздухом. Режим вод З.а. в сильной степени зависит от гидрометеорологических условий на земной поверхности: количества и распределения во времени атмосферных осадков, изменения атмосферного давления, хода температуры, испарения и пр.

З.а. является местом *формирования химического состава* поверхностно-склоновых и почвенно-грунтовых вод, которые впоследствии определяют *гидрохимический режим* поверхностных вод суши, *грунтовых* и частично *подземных вод*.

Зона влияния источника загрязнения. Часть водного объекта, в которой наблюдается превышение фоновых значений показателей качества воды, но нарушение норм еще не наблюдается.

Зона выщелачивания. Верхние слои земной коры, в которых происходит растворение и вымывание из почв и горных пород воднорастворимых соединений, происходящее под влиянием нисходящего тока воды, а на склонах — и бокового тока.

Зона достаточного (избыточного, недостаточного) увлажнения. Зона поверхности земного шара, в пределах которой количество выпадающих за год *атмосферных осадков* в среднем равно (больше, меньше) количеству испарившейся воды, что определяет процессы *формирования химического состава природных вод*.

Зона загрязненности водного объекта. Часть водоема или водотока, в которой нарушены *нормы качества воды* по одному или нескольким показателям.

Зональность в водоемах. Неоднородность морфологического строения водоема, физических свойств и химических показателей качества воды и комплекса организмов в воде и на дне водоема, более или менее выраженная в форме поясов (зональных обла-

стей), соответствующих в известной мере очертанию контура водоема. Основные, или типические, зоны (области) водоема: прибрежная (литораль), глубинная (профундаль) и открытая (пелагель).

Зоенные отложения. Составная часть *донных отложений* водоема (водохранилище, море, озеро, пруд), формирующаяся из остатков животных организмов в результате микробиологических процессов.



Изогалина. Линия, соединяющая на карте или схеме водного объекта точки с равной соленостью воды.

Изооксигена. Линия, соединяющая на карте или схеме водного объекта точки с равной концентрацией растворенного в воде *кислорода*.

Ил. Тонкозернистый осадок в водных объектах, содержащий частицы меньше 0,01 мм в количестве, большем 30 %; в естественных условиях находится в текучем состоянии. Иногда богат *органическими веществами*. Различают И. морские (глобигеринный, птероподный, диатомовый, радиоляриевый, вулканический, известковый и др.) и континентальные (озерный, речной и др.).

Иловая рапа. Рапа, заполняющая поры и пустоты в иловых отложениях озер, морей и других водных объектов, имеющих воду высокой минерализации.

Иловый раствор. Первичная форма раствора, в которой вода захватывается из гидросферы и переходит в литосферу — в осадочные породы. Этот раствор отличается по составу и свойствам от осадочной капельно-жидкой воды.

Индекс качества воды. Обобщенная числовая оценка качества воды по совокупности основных показателей и видам *водопользования*.

Иод в природных водах. Химический элемент VII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, относится к галогенам. Содержание в земной коре $4 \cdot 10^{-5} \%$ по массе. Рассеянный И. выщелачивается природными водами из магматических горных пород и концентрируется организмами, например водорослями. Растворимость И. в воде: 0,1620 г/дм³ при 0 °С, 0,3395 г/дм³ при 25 °С, 0,9566 г/дм³ при 60 °С. В водных растворах частично гидролизует: $I_2 + H_2O \rightleftharpoons HIO + I^- + H^+$. Соединения И. с одно- и двухвалентными металлами представляют собой типичные соли. Все иодиды, кроме AgI, Cu₂I₂, Hg₂I₂, хорошо растворимы в воде.

Находится И. в природе почти повсеместно (преимущественно

в виде иодистых солей натрия, калия и др.), но крайне рассеян; встречается в воде рек, озер, морей и других водных объектов, во многих минералах, а также (в малых количествах) в живых организмах.

Источниками поступления И. в поверхностные воды являются атмосферные осадки, воды нефтяных месторождений и сточные воды некоторых отраслей химической и фармацевтической промышленности. В речных водах концентрация И. составляет 1—74 мкг/дм³, в атмосферных осадках 0—65 мкг/дм³, в подземных водах 0,1—3 мкг/дм³. Содержание И. учитывается при санитарной оценке природных вод. ПДК не установлена.

Ионизация. Образование ионов из нейтральных молекул, атомов и других частиц или ионов, несущих положительный или отрицательный электрический заряд. Особое значение И. приобретает тогда, когда возникающие в среде заряженные частицы могут более или менее передвигаться в этой среде под действием электрического поля. В этом случае их наличие обуславливает электрическую проводимость среды. В электролитах И. происходит при самом процессе растворения и заключается в распаде молекул растворенного вещества на отдельные заряженные атомы или заряженные комплексы атомов.

Ионирование. Обработка воды *ионитами* с целью уменьшения концентрации находящихся в ней ионов.

Иониты. Твердые, практически нерастворимые в воде и органических растворителях природные или искусственные материалы, способные к ионному обмену, т. е. к извлечению из растворов различных *анионов* и *катионов*. И. бывают природные (цеолит, глауколит, древесина, торф) и синтетические (силикагель, сульфоуголь, ионообменные смолы и др.).

Все И. разделяют на две группы: *катиониты* и *аниониты*. Катиониты имеют кислотный характер, содержат активные кислотные группы (SO₃H, COOH и др.), способные обменивать ионы водорода (или другие положительно заряженные ионы) на ионы металлов. Аниониты проявляют основные свойства. В большинстве случаев это высокополимерные соединения, содержащие активные основные группы (—NH₂, —NH—, N≡); они могут обменивать гидроксильные ионы (или другие отрицательно заряженные ионы) на анионы растворенных кислот или солей. Бывают селективные И., способные избирательно поглощать какой-либо отдельный компонент. И. можно использовать (регенерировать) многократно. Важной их характеристикой является обменная способность, которая может достигать 6—10 ммоль иона на 1 г смолы в пересчете на количество вещества эквивалента. И. применяются для *умягчения* и *деминерализации* воды, извлечения ценных металлов (золото, уран и др.) из природных и

сточных вод; для отделения и получения в чистом виде редких элементов; в аналитической практике они чрезвычайно упрощают и облегчают многие методы химического анализа.

Ионная связь. Вид химической связи, заключающейся во взаимодействии атомов и приводящей к образованию молекул простых и сложных веществ. И.с. возникает при передаче одним атомом одного или большего числа электронов другому атому с образованием при этом двух взаимодействующих друг с другом ионов — положительно заряженного и отрицательно заряженного. И.с. наиболее легко образуется между элементами I и II групп периодической системы элементов с элементами VII и VI групп при их взаимодействии. Химические соединения с такой связью называются ионными соединениями (например, NaCl, MgS и др.).

Ионная сила раствора. Мера интенсивности электрического поля, создаваемого ионами в растворе. И.с.р. (I) равна полусумме произведений молярностей каждого иона m_i (число молей в 1000 г растворителя) на квадрат его валентности z_i , т. е.

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

И.с.р. существенно определяет термодинамические и кинетические свойства электролитов, в т. ч. коэффициент активности, константы скорости ионных реакций и другие свойства. Точная количественная связь И.с.р. со свойствами электролитов установлена теоретически только для разбавленных растворов, она характеризуется наличием линейной зависимости многих свойств (или их логарифмов) от И.с.р.

Теоретически установлено, что в весьма разбавленных растворах, имеющих одинаковую И.с.р., коэффициент активности какого-либо электролита имеет постоянное значение, зависящее от И.с.р., но не зависящее от природы других, находящихся в растворе электролитов. Это положение, называемое правилом ионной силы, есть предельный закон. В водных растворах оно точно соблюдается приблизительно до $I = 0,02 \dots 0,05$. Правило И.с.р. широко используется в расчетах коэффициентов активности. Известна приближенная полуэмпирическая связь ряда термодинамических свойств растворов электролитов (например, коэффициентов активности) с И.с.р. в полном диапазоне концентраций.

В теории электролитов И.с.р. часто выражают через молярную концентрацию C_i . В этом случае соответствующий параметр $\Gamma = \sum C_i z_i^2$ называется иональной концентрацией.

Ионное произведение воды. Произведение концентраций водородных ионов C_{H^+} и концентрации гидроксильных ионов C_{OH^-} , образовавшихся при электролитической диссоциации воды: $K_w = C_{H^+} C_{OH^-}$. И.п.в. является величиной, постоянной для данной температуры.

Ионно-молекулярный раствор. Раствор, в котором одно и то же соединение может присутствовать как в ионной, так и в молекулярной форме в зависимости от значений рН и Еh.

Ионный обмен. Обмен ионами между двумя электролитами. И.о. может происходить как в гомогенной среде (истинный раствор нескольких электролитов), так и в гетерогенной, в которой один из электролитов является, например, твердым (при контакте раствора электролита с почвой, ионообменными сорбентами, структурными элементами клетки и пр.). В качестве ионообменных сорбентов применяются как сорбенты минерального происхождения (алюмосиликаты, силикаты, гидроксид алюминия, фосфат циркония и др.), так и органические сорбенты. Можно считать установленным, что И.о. происходит в эквивалентных отношениях и в большинстве случаев является обратимым. Обычно константы обмена возрастают с увеличением заряда иона.

Различают три способа осуществления И.б.: статический, динамический и хроматографический. Первый из них состоит в однократном контакте ионообменного сорбента с раствором электролитов. Он имеет значение для многих природных процессов (поглощение ионов почвами и пр.), а также для изучения равновесных соотношений. В аналитической практике статические процессы обычно не применяются вследствие принципиальной невозможности полного удаления (извлечения) компонента.

В динамических условиях исходный раствор пропускают через слой (колонку) ионообменного сорбента в одном направлении. При этом вследствие удаления текущим раствором продуктов ионообменной реакции достигается почти полное извлечение компонента из раствора и полное использование обменной емкости участков слоя сорбента, расположенных первыми по току раствора. Однако в динамическом процессе отделяемый компонент появляется за слоем сорбента раньше, чем полностью используется обменная емкость сорбента. Ионообменную хроматографию, широко применяемую при разделении смесей близких по свойствам ионов, осуществляют введением в колонку небольшого (по сравнению с обменной емкостью слоя) количества анализируемой смеси и промыванием колонки специально подобранным растворителем.

И.о. может быть использован при очистке сточных и природных вод от вредных химических и радиоактивных веществ.

Ионный сток. Количество главных ионов химического состава воды, стекающих с поверхностным и подземным *водным стоком* с водосбора водотока или водоема за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год или любой другой). Рассчитывается по формуле $R_n = Qc$, где Q — водный сток; c — концентрация ионов или их сумма (Σ и), т/год (т/месяц, т/сут и т. д.).

Кроме абсолютного И.с. существует относительная величина — *показатель И.с.* ($P_{\text{и}}$), который характеризует И.с. с единицы площади водосбора и определяется по формуле $P_{\text{и}} = R_{\text{и}}/F$, где F — площадь водосбора, км². Показатель И.с. выражается в т/(км²·год) (месяц, сутки, сезон, год и др.).

Ионы в природных водах. Электрически заряженные частицы, представляющие собой атомы или группы химически связанных атомов с избытком или недостатком электронов. В зависимости от количества избыточных и недостающих электронов они могут быть одно- и многозарядными. Образуются путем отрыва от атомов или молекул (или присоединения к ним) электронов, протонов или других ионов (ионизация). Являясь химически активными частицами, И. вступают в различные реакции с атомами, молекулами и между собой, причем эти реакции — зачастую начальные или промежуточные стадии самых разнообразных химических процессов. В воде И. образуются в результате электролитической диссоциации и обуславливают свойства электролита. Они делятся на два типа: *катионы* — положительно заряженные И. и *анионы* — отрицательно заряженные И.

Процесс образования И. в природных водах происходит, в частности, при растворении в воде электролитов (кислоты, основания и соли). В гидрохимии рассматриваются преимущественно растворы солей. К главным И., встречающимся в больших концентрациях в природных водах и определяющим ее *минерализацию* и ионный состав, относятся следующие: гидрокарбонатные HCO_3^- , карбонатные CO_3^{2-} , сульфатные SO_4^{2-} , хлоридные Cl^- , ионы кальция Ca^{2+} , магния Mg^{2+} , натрия Na^+ , калия K^+ .

Кроме указанных главных ионов, в воде содержатся ионы *биогенных веществ*, мало влияющие на минерализацию воды, но играющие огромную роль в жизнедеятельности водных организмов: нитратные NO_3^- , нитритные NO_2^- , ионы аммония NH_4^+ , ионы фосфорной кислоты H_2PO_4^- и HPO_4^{2-} , ионы кремниевой кислоты HSiO_3^- , SiO_3^{2-} , ионы железа Fe^{2+} и Fe^{3+} и др.

Испарение. Переход вещества из жидкого или твердого состояния в газообразное (пар). Обычно под И. понимают переход жидкости в пар, а И. твердых, минуя жидкую фазу, называют возгонкой.

Важнейшей характеристикой процесса И. служит его скорость, определяемая массой жидкости, испаряющейся в единицу времени с единицы поверхности (г/(с·см²)). С возрастанием температуры скорость И. увеличивается. В природных условиях скорость И. с поверхности воды и влажной почвы определяется в основном скоростью ветра и связанной с ним турбулентностью в атмосфере, обеспечивающей отвод водяного пара в вышележащие слои атмосферы.

Различают И. физическое, происходящее с поверхности воды или почвы, и биологическое, или транспирацию. Для определе-

ния И. в природных условиях применяются методы испарителей, водного баланса, турбулентной диффузии, теплового баланса.

Истинный раствор. Раствор, в котором растворенное вещество находится в ионизированном состоянии и всегда содержит равные количества *катионов* и *анионов*. В природных условиях И.р. образуются при растворении простых солей, кислот и оснований. К истинно растворенным органическим веществам относятся вещества, размер частиц которых менее 0,001 мкм.

Источник (родник, ключ). Сосредоточенный естественный выход подземных вод на земную поверхность. Образуется в местах пересечения водоносного горизонта земной поверхностью при наличии благоприятных геологических условий. Различают И., питающиеся верховодкой, И. грунтовых вод, обычно безнапорные, и артезианские И. В районе карста имеются И. большого дебита, в области многолетней мерзлоты встречаются сезонные, мигрирующие, с которыми связаны наледи. В областях молодого вулканизма и близкого залегания еще не вполне остывших изверженных пород встречаются горячие И. и гейзеры.

Различают И. пресные и минеральные, вода которых содержит более 1 г/дм³ растворенных солей, растворенные газы или какие-либо редкие элементы. По химическому составу минеральные И. делятся на щелочные, известковые, соленые, горькие, железистые, углекислые, сернистые, мышьяковистые и др. Вода минеральных И. используется для лечебных целей.

Истощение вод. Уменьшение поверхностного *водного стока* ниже минимально допустимого или сокращение запасов подземных вод.



Кадмий в природных водах. Химический элемент II группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Среднее содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-6}$ по массе.

В природные воды К. поступает при выщелачивании почв, полиметаллических и медных руд, в результате разложения водных организмов, способных его накапливать. Соединения К. выносятся в поверхностные воды со сточными водами свинцово-цинковых заводов, рудообогатительных фабрик, ряда химических предприятий, а также с шахтными водами. Понижение концентрации растворенных соединений К. происходит за счет процес-

сов *сорбции*, выпадения в осадок гидроксида и карбоната К. и потребления их водными организмами.

Растворенные формы К. в природных водах представляют собой главным образом минеральные и органо-минеральные комплексы. Основной взвешенной формой К. являются его сорбированные соединения. Значительная часть К. может мигрировать в составе клеток гидробионтов.

В речных незагрязненных и слабозагрязненных водах К. содержится в субмикрограммовых концентрациях, в загрязненных и сточных водах концентрация К. может достигать десятков микрограммов в 1 дм³. Средняя концентрация в морской воде 0,11 мкг/дм³.

Соединения К. играют важную роль в процессе жизнедеятельности животных и человека. В повышенных концентрациях К. токсичен, особенно в сочетании с другими токсичными веществами. ПДК_в составляет 0,001 мг/дм³.

Калий в природных водах. Химический элемент I группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, подгруппы щелочных металлов. Содержание в земной коре 2,5 % по массе. В свободном состоянии вследствие своей большой химической активности в природе не встречается. Входит в состав многих породообразующих минералов, из которых важнейшими являются полевые шпаты и слюды. Под воздействием воды и диоксида углерода на горные породы К. переходит в растворимые соединения, которые частично уносятся водой, а частично удерживаются почвой.

К. — один из главных компонентов химического состава природных вод. Источником его поступления в поверхностные воды являются изверженные породы и продукты процессов их химического разложения — осадочные породы и растворимые соли. Различные растворимые соединения К. образуются также в результате биологических процессов, протекающих в *коре выветривания* и почвах. Для К. характерны склонность сорбироваться на высокодисперсных частицах почв, пород, донных отложений и задерживаться растениями в процессе их питания, роста. Это приводит к меньшей подвижности К. по сравнению с натрием, и поэтому К. находится в природных водах, особенно поверхностных, в более низкой концентрации, чем натрий.

В природные воды К. поступает также с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами, а также с водой, сбрасываемой с орошаемых полей, и с поверхностным водным стоком с сельскохозяйственных угодий. Основная часть К., по данным ряда исследователей, находится в поверхностных водах в составе взвешенных веществ.

По данным В. М. Гольшмидта, в морской воде К. содержится 0,038 % (по массе), средневзвешенное содержание в речном *ионном стоке* — $2,3 \cdot 10^{-4}$ %, концентрация в речной воде

обычно не превышает 18 мг/дм³, в подземных водах колеблется от миллиграммов до граммов и десятков граммов в 1 дм³, что определяется составом вмещающих пород, глубиной залегания подземных вод и другими условиями гидрогеологической обстановки.

ПДК_в К. составляет 50 мг/дм³.

Кальций в природных водах. Химический элемент II группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, подгруппы щелочноземельных металлов. По распространенности в природе занимает пятое место, содержание в земной коре составляет 3,6 % по массе.

Главными источниками поступления К. в поверхностные воды являются процессы *химического выветривания* и растворения минералов, прежде всего известняков, доломитов, гипса, кальцийсодержащих силикатов и других осадочных и метаморфических пород. Растворению способствуют микробиальные процессы разложения органических веществ, сопровождающиеся понижением значений рН. Большие количества К. выносятся со сточными водами силикатных, металлургических, стекольных, химических предприятий и со стоком с сельскохозяйственных угодий, особенно при использовании кальцийсодержащих минеральных удобрений.

Характерной особенностью К. является склонность образовывать в поверхностных водах довольно устойчивые пересыщенные растворы СаСО₃. Ионная форма (Са²⁺) характерна только для маломинерализованных природных вод. При повышении минерализации воды К. образует нейтральные (СаSO₄⁰, СаСО₃⁰) или заряженные (СаНСО₃⁺) ионные пары. Известны довольно устойчивые комплексные соединения К. с органическими веществами, содержащимися в воде. В некоторых маломинерализованных окрашенных водах до 90—100 % ионов К. могут быть связаны с *гумусовыми кислотами*.

В речных водах концентрация К. редко превышает 1 г/дм³, обычно она значительно ниже; в некоторых подземных водах может достигать нескольких промилле. Концентрация К. в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям и, как правило, коррелирует с общей минерализацией. В период понижения минерализации (весна) ионам К. принадлежит преобладающая роль, что связано с легкостью выщелачивания растворимых солей К. из поверхностного слоя почв и пород.

Данные о содержании К. в природных водах необходимы для изучения процессов *формирования химического состава природных вод*, их происхождения, а также при исследовании карбонатно-кальциевого равновесия.

ПДК_в К. составляет 180 мг/дм³.

Камеральные работы. Научная обработка и обобщение материалов, полученных при натурных наблюдениях и исследованиях или полевых изысканиях.

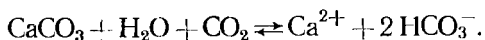
Канал. Искусственный открытый водовод с безнапорным движением воды, устроенный в земле. К. проходит в выемке или насыпи, иногда частично в выемке, частично в насыпи (канал на косогоре). По назначению К. делятся на энергетические (гидросиловые), оросительные, осушительные (дренажные), водоподводные (обводнительные), лесосплавные, судоходные, рыбноводные. Часто, особенно крупные К., одновременно выполняют несколько задач.

В необходимых случаях во избежание размыва откосов и потерь воды вследствие фильтрации откосы и дно К. защищают малопроницаемой для воды облицовкой — железобетонной, бетонной, каменной, битумной, пленочной и т. д. обычно К. имеют небольшое течение и характеризуются слабым перемешиванием.

По химическому составу вода К. обычно идентична воде водного объекта, из которого она берется. Однако в К. большой протяженностью, расположенных в засушливой области (например, Каракумский канал), химический состав воды может изменяться за счет выщелачивания солей из почв и пород ложа К. и испарения воды из него в значительных количествах.

Карбонат кальция. Углекислый кальций (CaCO_3), встречается в двух кристаллических формах (кальцит и арагонит). Растворимость в воде незначительная: при 18°C для кальцита 14 мг/дм^3 , для арагонита 15 мг/дм^3 ; в присутствии в воде CO_2 растворимость резко повышается вследствие образования растворимого в воде гидрокарбоната кальция ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). При парциальном давлении над раствором CO_2 равном $1013,08 \text{ гПа}$ и 25°C , в 1 дм^3 раствора содержится $1,08 \text{ г CaCO}_3$. Легко растворяется в кислотах с выделением CO_2 . Гидрокарбонат кальция существует только в водных растворах. При кипячении растворов разлагается на CaCO_3 и CO_2 .

В современных условиях в природных водах лишь небольшая часть гидрокарбонатов появляется вследствие метаморфизации продуктов *химического выветривания* изверженных пород. Основным источником гидрокарбонатных ионов — широко распространенные в природе карбонатные породы (известняки, мергели, доломиты), растворение которых происходит по уравнению



Прямая реакция (слева направо) характеризует *формирование химического состава природных вод и эрозию* земной поверхности, а также коррозию строительных материалов (бетона), обратная реакция (справа налево) — выпадение CaCO_3 из раствора, т. е. образование осадочных пород, что имеет огромное значение для

геохимических процессов и в технике (выпадение карбонатной накипи).

Необходимо отметить следующие особенности существования карбонатных солей кальция в воде: соли *угольной кислоты* могут переходить в раствор и находиться в нем только при наличии растворенного газа CO_2 ; при растворении одной соли CaCO_3 образуются два вида анионов (HCO_3^- и CO_3^{2-}), растворимость кальциевых солей различна; растворы углекислых солей кальция легко образуют устойчивые пересыщенные растворы; выделяющийся в твердую фазу осадок CaCO_3 в зависимости от условий имеет различные минералогические формы, обладающие различной растворимостью. На растворимость CaCO_3 влияет температура, давление и наличие других растворенных солей.

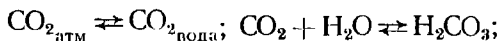
Вопреки предположению, природная вода может долгое время находиться в пересыщенном состоянии, не выделяя осадка. Пересыщение в 2—3 раза в природных водах — постоянное явление, которое часто бывает пяти- и даже десятикратным. Выделение твердой фазы из пересыщенных растворов происходит в течение очень продолжительного времени. Быстрее оно может произойти в следующих случаях: под действием водных организмов-фильтраторов, задерживающих высокодисперсные частицы CaCO_3 и использующих их для построения своего скелета; в присутствии мельчайших кристаллических частиц CaCO_3 , ускоряющих процесс кристаллизации; при очень сильном *фотосинтезе* в непосредственной близости от поверхности ассимилирующих организмов, где создается очень высокая степень пересыщения; в результате заморзания воды, при котором часть CaCO_3 остается в осадке. Этот процесс имеет очень широкое распространение в поверхностных водах.

Карбонатная система. Гетерогенная система, состоящая из растворенных в воде *диоксида углерода, угольной кислоты*, гидрокарбонатных, карбонатных и водородных ионов, а также газообразного диоксида углерода и карбоната кальция в твердой фазе.

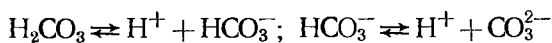
К. с. представляет собой систему равновесий, самую сложную в природных водах. Общее содержание ее компонентов (ΣCO_2 моль/дм³) выражается в виде их суммы:

$$\Sigma \text{CO}_2 = [\text{CO}_2] + [\text{H}_2\text{CO}_3] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}].$$

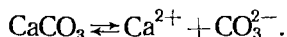
Помимо угольной кислоты и ее производных, с К. с. непосредственно связаны ионы водорода и кальция и косвенно весь комплекс растворенных веществ. Количественная зависимость в этом общем гетерогенном равновесии определяется следующими частными уравнениями:



диссоциацией первой и второй ступеней угольной кислоты:



и равновесием, определяющим растворимость твердой фазы:



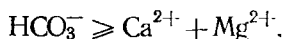
Как видно из данных табл., при $\text{pH} < 4$ HCO_3^- практически отсутствуют, а при $\text{pH} = 6 \dots 10$ они являются основной формой углекислых соединений с максимумом при $\text{pH} \approx 8,4$. При $\text{pH} \approx 8$ в растворе появляются CO_3^{2-} , концентрация которых при повышении значений pH возрастает, а при $\text{pH} > 10,5$ эти ионы становятся главной формой производных угольной кислоты.

Соотношение форм производных угольной кислоты в зависимости от значений pH воды без учета активностей ионов, % общего содержания

Форма производных	pH						
	4	5	6	7	8	9	10
$[\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2]$	99,7	96,2	71,5	20,0	2,4	0,2	—
$[\text{HCO}_3^-]$	0,3	3,8	28,5	80,0	97,2	95,7	70,4
$[\text{CO}_3^{2-}]$	—	—	—	—	0,4	4,1	29,6

В действительности в природных водах в большинстве случаев не HCO_3^- , CO_3^{2-} и H_2CO_3 зависят от значений pH , а именно соотношение форм карбонатного равновесия определяет значения pH . Основными же факторами, от которых зависит равновесие, являются H_2CO_3 и Ca^{2+} : первый поддерживает растворимость CaCO_3 , а вторые, лимитируя растворимость CaCO_3 , влияют на концентрацию CO_3^{2-} .

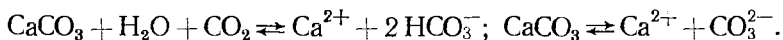
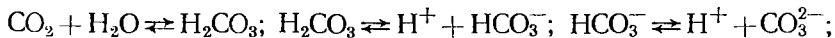
Карбонатное (содовое) озеро. Континентальное соляное озеро, для которого характерно наличие соды в солевом составе. Необходимым условием для формирования такого состава является наличие в воде, питающей озеро, значительной концентрации гидрокарбонатных ионов, которая превышает суммарную концентрацию ионов кальция и магния, выраженную в моль/дм³:



Кроме соды, в рапе содержатся хлорид натрия (NaCl) и сульфат натрия (Na_2SO_4). Летом вследствие испарения воды в К. о. могут осаждаться карбонат натрия (сода), хлорид натрия и безводный сульфат натрия (тенардит). Зимой в результате сильного охлаждения рапы осаждаются другие соли: десятиводный карбо-

нат натрия ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) и десятиводный сульфат натрия (мирабилит — $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

Карбонатно-кальциевое равновесие. Подвижное (динамическое) равновесие в обратимой реакции взаимосвязанных карбонатной и кальциевой систем:



К. к. р. характеризуется тем, что при неизменных условиях (температура, давление) концентрации участвующих в реакции веществ остаются постоянными, прямая и обратная реакции протекают с равными скоростями.

Карбонатные воды. Воды, в ионном составе которых преобладают гидрокарбонатные и карбонатные ионы (в молях/дм³). Условиями, необходимыми для накопления в воде HCO_3^- являются, с одной стороны, значительные концентрации в ней HCO_3^- , с другой — наличие в этой воде определенного соотношения количества вещества эквивалентов: $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ (I тип природных вод, по О. А. Алекину). В природной воде подобное соотношение ионов возникает главным образом в результате процесса выветривания сложных алюмосиликатов и обменной *адсорбции* Ca^{2+} и Mg^{2+} с Na^+ в поглощающем комплексе карбонатных пород и почв. При наличии указанных условий и соответствующих климатических данных в водном объекте создается возможность для накопления HCO_3^- . При этом ионный состав воды, поступающей в водный объект, будет подвергаться непрерывной метаморфизации. Эти изменения коснутся в первую очередь HCO_3^- и Ca^{2+} с Mg^{2+} . Уменьшение в результате выделения в атмосферу и фотосинтеза свободного диоксида углерода, вносимого в водный объект притоками, и более значительное понижение коэффициента активности двухзарядного иона при повышении общей концентрации других ионов будут сдвигать углекислотное равновесие в сторону перехода HCO_3^- в CO_3^{2-} . Увеличение содержания CO_3^{2-} при незначительном произведении растворимости MgCO_3 и особенно CaCO_3 создает условие для выпадения карбонатов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Если содержание сульфатов и хлоридов относительно мало, то в воде будут накапливаться главным образом HCO_3^- и по химическому составу воды водный объект будет карбонатным — содовым. Из катионов при значительном содержании CO_3^{2-} могут накапливаться в больших концентрациях только Na^+ и K^+ . Таким образом, если вода, питающая водный объект, относится к типу I, то водный объект стремится к накоплению HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ и в зависимости от условий — Cl^- и SO_4^{2-} . Такие процессы протекают в некоторых содовых озерах (например, в озерах Кулундинской

степи, Забайкалья — Доронинское озеро, Египта, Турции — оз. Ван). При достижении определенной концентрации в карбонатных озерах наблюдается *садка солей*. Садка $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ обычно происходит зимой при понижении температуры воды, летом же во многих озерах наблюдается садка троны (сесквикарбонат натрия $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Карбонаты. Соли угольной кислоты. Известны средние К. (с анионом CO_3^{2-}) и кислые, или гидрокарбонаты (с анионом HCO_3^-). Из карбонатов в воде растворимы только соли щелочных металлов, аммония и таллия. В результате значительного *гидролиза* этих солей растворы показывают щелочную реакцию. Практически нерастворимы К. кальция, стронция, бария и свинца. Все гидрокарбонаты хорошо растворимы в воде.

Анионы CO_3^{2-} и HCO_3^- являются одними из главных ионов *химического состава природных вод* и в большинстве случаев определяют класс этих вод — гидрокарбонатный или карбонатный.

Карбонильные соединения в природных водах. Органические соединения, содержащие карбонильные и карбоксильные группы и обладающие специфическими особенностями в зависимости от взаимного расположения заместителей.

К К. с. относятся альдегиды, кетоны, кетокислоты и более сложные полуфункциональные карбонилсодержащие вещества, различающиеся рядом физико-химических свойств (способность к окислению, токсичность, растворимость, летучесть и т. д.). В природных водах К. с. могут появляться в результате прижизненных выделений водорослей, биохимического и фотохимического окисления спиртов и органических кислот, распада органических веществ типа лигнина, обмена веществ бактериобентоса. Накапливающиеся в клетках водорослей кетокислоты и альдегиды после отмирания водорослей также поступают в воду; ацетон образуется при ацетоновом брожении сине-зеленых водорослей; фурфурол, метилфурфурол, ванилин — в качестве промежуточных продуктов реакции меланоидообразования. Постоянное присутствие К. с. среди кислородных соединений нефтей и в воде, контактирующей с залежами углеводородов, позволяет рассматривать последние в качестве одного из источников обогащения природных вод этими веществами. Источником этих соединений являются также наземные растения, в которых образуются альдегиды и кетоны алифатического и ароматического рядов и фурановые производные. Значительная часть альдегидов и кетонов поступает в природные воды в результате деятельности человека.

Основными факторами, обуславливающими уменьшение концентрации К. с., являются их способность к окислению, летучесть и относительно высокая трофическая ценность отдельных групп карбонилсодержащих веществ.

В поверхностных водах К. с. находятся в основном в растворенной форме. Средняя концентрация их в воде рек и водохра-

нилиц колеблется от 1 до 6 мкмоль/дм³, несколько выше она (6—40 мкмоль/дм³) в озерах дистрофного типа. Максимальные концентрации определены во внутриконтурных и приконтурных водах нефтяных и газонефтяных залежей — 40—100 мкмоль/дм³.

В воде водных объектов санитарно-бытового водопользования нормируются отдельные соединения с карбонильной группой: метилэтилкетон и циклогексанон (ПДК_в 1 мг/дм³) по органолептическому показателю, формальдегид (ПДК_в 0,5 мг/дм³) по санитарно-токсикологическому показателю, ацетон — по общесанитарному показателю.

Карстовые воды. Подземные воды, заключенные в разнообразных карстовых полостях, образовавшихся в растворимых водой горных породах — карбонатных (известняк, доломит, мел) и некарбонатных (гипс, каменная соль). Образование К. в. происходит под совокупным воздействием поверхностных и подземных вод. Химический состав К. в. определяется горной породой, которую растворяют поверхностные и подземные воды: гидрокарбонатно-кальциевые при растворении карбонатных пород, сульфатно-кальциевые при растворении гипса и хлоридно-натриевые при растворении каменной соли.

Каталог постоянных характеристик (КПХ). Часть вспомогательного фонда бабка данных по гидрохимии, содержащая признаки базы гидрохимических данных, которые практически не меняются во времени, что допускает их однократную запись в память ЭВМ и использование с любой календарной секцией базы данных или ее частью. Стыковка КПХ с базой осуществляется через код-идентификатор, имеющийся в обоих массивах.

КПХ АИС-гидрохимия состоит из двух частей, содержащих следующие признаки программ наблюдений:

— для программы наблюдений за естественным гидрохимическим режимом (1935—1975 гг.) — номер тома (принадлежность к бассейну моря), номер выпуска (принадлежность к бассейну реки), название водного объекта и пункта наблюдений, параметры привязки пункта и т. п.;

— для программы наблюдений за загрязненностью поверхностных вод страны (1964—1975 гг.) и программ ОГСНХ (с 1976 г.) — код и название территориального или республиканского управления Госкомгидромета, на территории которого проведены наблюдения, код гидрохимической лаборатории, выполнившей химический анализ, название водного объекта и пункта наблюдений, параметры привязки пункта наблюдений и т. п.

Переменные характеристики, например время отбора и химического анализа проб воды, записываются с каждой пробой в составе базы данных. Код-идентификатор — номер вертикали.

КПХ планируется издавать в составе справочника в серии «Ка-

таложные данные» как составной формы публикуемой части ГВК для повышения точности запросов при обращении к банку данных по гидрохимии и для снижения числа неудовлетворенных запросов, когда на интересующем потребителя водном объекте наблюдения не проводились.

В настоящее время КПХ используется в АИС-гидрохимия в системе поиска данных и при выдаче данных в виде листинга.

Катахалинность. Понижение солености морской воды от дна к поверхности.

Категория пункта контроля качества поверхностных вод. См. *пункт контроля качества поверхностных вод.*

Катионирование воды. *Ионирование*, имеющее целью замену катионов, находящихся в воде, на катионы, которыми катионит заряжен при регенерации. К. в. бывает: водородно-натриевое с одновременным применением H^+ и Na^+ -катионита; водородное — с применением H^+ -катионита, при котором катионы, находящиеся в воде, замещаются ионами водорода; натриевое — с применением Na^+ -катионита, при котором катионы, находящиеся в воде, замещаются ионами натрия частичное умягчение воды и последующее смешение ее с необработанной водой с целью получения воды заданной жесткости.

Катиониты. *Иониты*, способные к обмену катионов, которыми они заряжены при регенерации, на катионы, находящиеся в воде.

Катионы. Положительно заряженные ионы. См. *ионы в природных водах.*

Катионный обмен. Способность катионов, содержащихся в почвах и породах (обменные катионы), обмениваться в эквивалентных количествах на катионы растворов. Интенсивность К. о. зависит от степени дисперсности породы и ее состава, природы обменивающихся катионов, значений рН среды, концентрации электролитов в растворе. Являясь результатом взаимодействия, с одной стороны, тонкодисперсной части горных пород, а с другой — водного раствора, К. о. изменяет их химический состав.

Качество воды. Сочетание химического и биологического состава и физических свойств воды, определяющее ее пригодность для конкретных видов водопользования.

Кислород в природных водах. Химический элемент VI группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Наиболее распространен на Земле, его содержание в земной коре составляет 47,2 % по массе. В свободном состоянии содержится в атмосферном воздухе в концентрации 23,1 % по массе или 20,95 % по объему. Главная масса К. находится в связанном состоянии: в воде (в морской 85,82 %), песке (53 %), глинах (56 %), горных породах, рудах и т. д. Входит в состав всех веществ, из которых построены живые организмы. Убыль К. в атмосфере в результате процессов окисления, горения, гниения и дыхания возмещается выделением К. растениями при фотосинтезе.

К. — газ без цвета и запаха, образует соединения со всеми химическими элементами, кроме инертных газов.

Скорость окисления веществ в воде зависит от их природы, температуры и условий смешения. Некоторые вещества уже при нормальной температуре с большой скоростью соединяются с кислородом воздуха; кислород интенсивно окисляет органические соединения. Окисление кислородом питательных веществ в клетках служит источником энергии живых организмов.

К. — один из важнейших газов, постоянно присутствующих в природных водах. Его режим в значительной степени определяет химико-биологическое состояние водного объекта. Источниками поступления К. в природные воды являются:

— процессы *абсорбции* К. из атмосферы. Понижение температуры, повышение атмосферного давления, ветровое волнообразование и перемешивание водных масс увеличивает абсорбцию и растворение К. в воде;

— продуцирование К. при фотосинтезе, которое протекает в верхнем слое воды толщиной от десятков сантиметров до десятков метров в зависимости от прозрачности воды;

— поступление К. с дождевыми и снеговыми водами, как правило, пересыщенными К.;

С увеличением глубины водного слоя в водных объектах концентрация К. уменьшается вследствие ослабления фотосинтеза и за счет потребления его на окисление органических веществ и дыхание водных организмов. Растворенный К. проникает в глубинные слои в результате перемешивания водных масс, обусловленного течениями и ветровым воздействием, и вертикальной циркуляции за счет конвективного и турбулентного перемешивания и динамического опускания и подъема водных масс. Скорость потребления К. на окисление органических и минеральных веществ, на дыхание водных организмов увеличивается с повышением температуры, количества бактерий и других организмов и веществ, подвергающихся *химическому и биохимическому окислению*.

Концентрация растворенного К. в поверхностных водах изменяется от нуля до 14 мг/дм³ и подвержена значительным сезонным и суточным колебаниям, которые в основном зависят от соотношения интенсивности процессов его продуцирования и потребления. В случае высокой интенсивности фотосинтеза вода может быть значительно пересыщена К. (20 мг/дм³ и более). В речных водах наиболее высокие концентрации К. наблюдаются обычно в осенний период, наиболее низкие — зимой, когда в результате образования ледяного покрова прекращается поступление К. из атмосферы. Дефицит К. чаще наблюдается в водных объектах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в евтрофных водоемах.

Распределение К. по вертикали в отсутствие интенсивного перемешивания водных масс может быть довольно неравномерным. Стратификация его концентраций, как и температурная стратификация, наиболее значительна в летний и зимний периоды.

Режим растворенного К. сильно влияет на жизнь водного объекта. Минимальная концентрация растворенного К., необходимая для нормального развития рыб, составляет около 5 мг/дм³, понижение ее до 2 мг/дм³ вызывает их массовую гибель. Неблагоприятно и пересыщение воды К.

Концентрацию К. выражают либо в миллиграммах в 1 дм³, либо в миллилитрах в 1 дм³, либо в процентах насыщения. См. также *степень насыщения воды кислородом*. ПДК_в К. — не менее 4,0 мг/дм³, ПДК_{в, р} — не менее 4,0 (6,0) мг/дм³.

Кислотность воды. Способность воды реагировать с гидроксильными ионами. В водных объектах определяется обычно наличием свободных минеральных (угольная, серная) и органических (главным образом гуминовые) кислот. Природные воды, обладающие свойством кислотности, называются *кислыми*. См. также *водородный показатель* (рН).

Кислые воды. Природные воды, у которых $\text{pH} < 5,0$, содержащие чаще всего высокие концентрации свободного *диоксида углерода* (углекислые минеральные воды), *гуминовые кислоты* (болотные воды), серную кислоту (кислые рудные и шахтные воды). Встречаются природные воды, содержащие свободную соляную кислоту (воды вулканического происхождения).

Кларки элементов. Числа, выражающие среднее содержание химических элементов в земной коре. Чаще эти числа даются в процентах по массе, иногда в частях на миллион, ранее — в г/т. Знание К. э. необходимо для проведения геохимическими методами поисков месторождений полезных ископаемых. Ряд микроэлементов обладает столь низкими кларками, что их малая концентрация в природных водах может быть частично объяснена малой распространенностью в природе.

Классификация водных объектов (общая). Деление водных объектов по основным признакам, характеристикам, категориям, отражающим природные особенности водного объекта, учитываемые при его комплексном использовании и охране и выражаемые качественными (сравнительными) и количественными показателями.

К основным признакам, характеризующим особенности водных объектов, относят: физико-географические (общие); режимные (водный, ледовый, термический); морфометрические.

Признак водного объекта выражается набором характеристик: площадь (водосбора, водного зеркала и пр.), длина, глубина; расход и объем воды, скорость течения; уровень воды; температура воды, длительность неблагоприятных по водности и условиям водообмена периодов (межень, ледостав, отсутствие стока и т. п.);

показатели условий водообмена; фильтрационные свойства почв и горных пород.

Устьевая область реки, впадающей в море, включающая водоемы и водотоки, классифицируется как самостоятельный водный объект.

Общая классификация водных объектов

Тип	Вид
Водоток	Река, канал, ручей
Водоем	Озеро, водохранилище, пруд, болото
Море	Окраинное, внутреннее, территориальное
Подземные воды	Бассейны, месторождения, водоносные горизонты, поровые воды
Ледник	Материковый, горный

Классификация О. А. Алекина. Наиболее часто применяемая в настоящее время классификация природных вод, сочетающая принцип деления химического состава воды по преобладающим ионам с делением по количественному соотношению между ними. Преобладающими считаются ионы с наибольшим относительным содержанием в процентах в пересчете на количество вещества эквивалента. По преобладающему аниону природные воды делятся на три класса:

1) гидрокарбонатных и карбонатных вод (большая часть маломинерализованных вод рек, озер, водохранилищ и некоторые подземные воды);

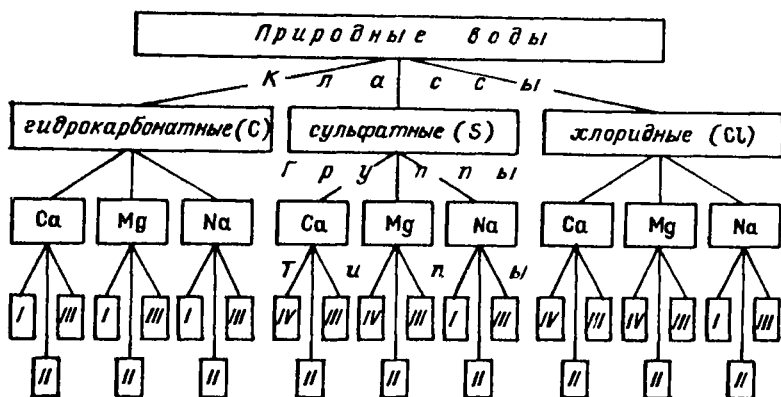
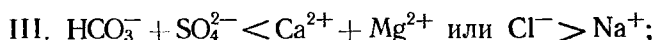
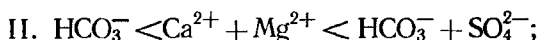
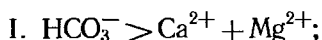


Схема классификации природных вод по преобладающему аниону и катиону и соотношению между главными ионами (по О. А. Алекину).

2) сульфатных вод (промежуточные между гидрокарбонатными и хлоридными водами, генетически связаны с различными осадочными породами);

3) хлоридных вод (высокоминерализованные воды океана, морей, соленых озер, подземные воды закрытых структур и др.).

Каждый класс по преобладающему катиону подразделяется на три группы: кальциевую, магниевую и натриевую. Каждая группа в свою очередь подразделяется на четыре типа вод, определяемых соотношением между содержанием ионов в процентах в пересчете на количество вещества эквивалента:



Воды типа I образуются в процессе химического выщелачивания изверженных пород или при обменных процессах ионов кальция и магния на ион натрия. Чаще всего они маломинерализованные, исключение составляют воды бессточных озер.

Воды типа II смешанные. Их состав может быть связан генетически как с осадочными породами, так и с продуктами выветривания изверженных пород. К этому типу относится вода большинства рек, озер и подземные воды с малой и умеренной минерализацией.

Воды типа III метаморфизованные. Они включают какую-то часть сильно минерализованных природных вод или вод, подвергшихся катионному обмену ионов натрия на ионы кальция и магния. К этому типу относится вода океанов, морей, лиманов (морских), реликтовых водоемов и др.

К типу IV, характеризующему отсутствием HCO_3^- , относятся кислые воды — *болотные, шахтные*, вулканические или воды, сильно загрязненные промышленными сточными водами. Воды типа IV принадлежат только к сульфатному и хлоридному классам, где не может быть вод типа I.

Возможность существования природных вод других классов (нитратный, боратный) не исключена, но крайне маловероятна. Более реально преобладание в некоторых водах кремниевой кислоты, но она почти целиком недиссоциирована и не уравнивает катионов.

Выделение в отдельный класс природных вод с преобладанием органического вещества невозможно, т. к. органическое вещество природных вод обладает весьма сложным составом.

Для краткого обозначения 27 видов природных вод применены символы. Класс обозначен символом, выведенным из названия соответствующего аниона (C, S, Cl), а группа — своим химическим символом, который проставляется в виде степени к символу класса. Принадлежность к типу обозначает римская цифра в индексе к символу класса. Следовательно, символы пишутся следующим образом: $\text{C}_{\text{II}}^{\text{Ca}}$ (гидрокарбонатный класс, группа кальция, тип II). Кроме того, для количественной характеристики добавляется минерализация воды (внизу, с точностью до 0,1‰) и общей жесткости в пересчете на молярную концентрацию вещества эквивалентов (вверху, с точностью до целых миллимолей в 1 дм³); например, $\text{C}_{\text{II},0,4}^{\text{Ca}_5}$ означает, что вода гидрокарбонатного класса, группы кальция, типа II, с минерализацией 0,4 г/дм³ и жесткостью 5 ммоль/дм³.

Классификация В. А. Александрова. Классификация служит для характеристики лечебных минеральных вод. Природные воды по этой классификации подразделяются на пять классов в пересчете на количество вещества эквивалента аниона, содержание которого превышает 12,5 % (если считать сумму количества вещества эквивалентов анионов за 50 %), каждый из которых делится по преобладающим катионам. Первыми четырьмя классами являются гидрокарбонатный, сульфатный, хлоридный и нитратный. Пятый класс смешанный и включает природные воды, содержащие одновременно разные анионы в концентрациях более 12,5 %. Кроме этих классов, различающихся по ионному составу, предусматривается одновременное разделение природных вод по их особым свойствам: А — воды с активными ионами: а) железистые ($\text{Fe} > 10 \text{ мг/дм}^3$); б) мышьяковистые ($\text{As} > 1 \text{ мг/дм}^3$); в) иодо-бромистые ($\text{Br} > 25 \text{ мг/дм}^3$, $\text{I} > 10 \text{ мг/дм}^3$); г) кремнистые ($\text{H}_2\text{SiO}_3 > 50 \text{ мг/дм}^3$); д) с другими активными ионами (F, B, Li, Co и др.); Б — газовые воды: а) углекислые ($\text{CO}_2 > 0,75 \text{ г/дм}^3$); б) сероводородные ($\text{H}_2\text{S} > 10 \text{ мг/дм}^3$); в) радоновые ($\text{Rn} > 13,4 \times 10^3 \text{ Бк/м}^3$); г) другие газовые воды (азотные, метановые и др.); В — термальные воды: а) теплые (температура 20—37 °C); б) горячие (температура более 37 °C).

Классификация В. В. Иванова и Г. А. Невраева. Классификация минеральных вод, согласно которой выделяется 97 типов подземных вод, различающихся по солевому и газовому составу, минерализации, физическим свойствам, наличию специфических компонентов. Авторы классификации предлагают выделить 8 основных бальнеологических групп минеральных вод: 1) без специфических компонентов и свойств — преимущественно хлоридные и сульфатные минеральные воды с минерализацией от 2 до 150 г/дм³ и газовым составом, включающим азот и метан. Характерные

типы: московский (Останкино), ижевский, баталинский, старорусский, ташкентский и др.; 2) углекислые минеральные воды, содержат высокие концентрации диоксида углерода (более 500—1400 мг/дм³) и относятся к гидрокарбонатному классу (по классификации О. А. Алекина) с минерализацией от долей грамма до 90 г и более в 1 дм³. Характерные типы: боржоми, нарзан; 3) сульфатные (сероводородные), содержат сероводорода не менее 10 мг/дм³. Имеют большое разнообразие химического состава, минерализации и концентрации сероводорода — среди них встречаются гидрокарбонатные, сульфидные, хлоридные воды. Минерализация сульфидных вод может достигать предельно высоких значений (до 535 г/дм³). Характерные типы: мацестинский, иркутский и др.; 4) железистые, мышьяковистые минеральные воды и воды с высоким содержанием марганца, алюминия, меди, цинка и других металлов. Для отнесения минеральных вод к железистым концентрация железа должна быть 20 мг/дм³ и более, к мышьяковистым — концентрация мышьяка 0,7 мг/дм³ и более. Рудные и шахтные воды часто относятся к кислым железистым сульфатным водам, содержащим несколько граммов железа в 1 дм³, и имеют высокую минерализацию воды — до 80 г/дм³. Одним из представителей мышьяковистых вод является вода «полюстрово» (Ленинград); 5) бромистые и иодистые минеральные воды с высоким содержанием брома (не ниже 25 мг/дм³) и иода (не ниже 5 мг/дм³). Иодо-бромистые воды встречаются на Северном Кавказе, Украине, в Сибири и Средней Азии; 6) минеральные воды с высоким содержанием органических веществ. Типичным представителем этой группы минеральных вод является вода «нафтуса» (Карпаты); 7) радоновые минеральные воды, содержащие более 185 Бк/дм³ радона. К ним относятся минеральные воды Цхалтубо и Пятигорска; 8) кремнистые термы — горячие воды с температурой выше 35 °С, содержащие не менее 50 мг/дм³ кремниевой кислоты. Минерализация таких вод умеренно высокая (до 10—15 г/дм³). Эти воды распространены на Северном Кавказе, Тянь-Шане, Камчатке.

Классификация природных вод по минерализации (по сумме ионов, найденных в воде химическим анализом). Существует несколько классификаций природных вод по минерализации. Округляя различные пределы значений, О. А. Алекин наметил следующее деление природных вод по минерализации: 1) -пресные — до 1,0‰; 2) солоноватые — 1—25‰; 3) с морской соленостью — 25—50‰ и рассолы — выше 50‰. Существуют градации минерализации воды и в более узких пределах, применительно к определенным водным объектам или районам. К. п. в. позволяет произвести деление природных вод в общих чертах, не учитывая особенностей относительного ионного состава. Однако учет минерализации воды необходим, поэтому эта классификация должна дополнять классификации, основанные на других принципах.

Классификация природных вод по химическому составу. Распределение химического состава природных вод на классы по определенному общему признаку, которое составляет систему.

К. п. в. является результатом и важным средством научного исследования, т. к. предполагает и закрепляет результаты изучения закономерностей изменения *химического состава природных вод*. Основой для систематизации в существующих классификациях являются самые различные признаки: минерализация, концентрация преобладающего компонента или групп их, соотношения между концентрациями разных ионов, наличие повышенных концентраций каких-либо специфических компонентов газового (CO_2 , H_2S , CH_4 и др.) или минерального (F, Ra и др.) состава. Известны попытки классифицировать природные воды в соответствии с общими условиями, в которых формируется их химический состав, а также по *гидрохимическому режиму* водных объектов. Иногда применяют и классификации, основанные на образовании гипотетических солей.

К наиболее известным относятся классификации Пальмера, С. А. Щукарева, Н. И. Толстихина, В. А. Сулина, О. А. Алекина. Для минеральных вод ранее применяли классификацию В. А. Александрова, в настоящее время — В. В. Иванова и Г. А. Невраева; для рассолов используется классификация М. Г. Валяшко. Для поверхностных вод наиболее часто применяется классификация О. А. Алекина.

Классификация С. А. Щукарева. Классификация, основанная на делении природных вод по шести главным ионам, присутствующим в воде в молярных концентрациях количества вещества эквивалентов, превышающих 12,5 %. Такими ионами могут быть только ионы натрия, магния, кальция, хлоридные, сульфатные и гидрокарбонатные ионы. Комбинацией трех катионов с тремя анионами можно получить 49 сочетаний, которые, по Щукареву, соответствуют 49 классам природных вод, имеющим в таблице свой номер. Например, состав воды девятого класса определяется присутствием ионов кальция, магния, гидрокарбонатных и сульфатных ионов в молярных концентрациях вещества эквивалентов, превышающих 12,5 % каждого из них, считая сумму молярных концентраций вещества эквивалентов анионов за 50 %.

Коагуляция. Процесс изменения коллоидной и некоторых более грубых дисперсных систем, вызванный нарушением их устойчивого состояния. В процессе коагулирования коллоидные частицы слипаются, увеличиваются до таких размеров, что теряют коллоидные свойства и выпадают в виде осадка или превращаются в студенистые гели.

К. производится иногда искусственно для очистки природных и сточных вод от взвешенных в ней твердых частиц путем прибав-

ления к воде небольшого количества коагулянтов (соли железа, алюминия, полиакриламид и др.).

Кобальт в природных водах. Химический элемент VIII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре около $4 \cdot 10^{-3} \%$ по массе. В рассеянном состоянии К. встречается во многих изверженных породах, в морской воде

Mg^{2+}	1	8	15	22	29	36	43
Ca^{2+}, Mg^{2+}	2	9	16	23	30	37	44
Ca^{2+}	3	10	17	24	31	38	45
Na^+, Ca^{2+}	4	11	18	25	32	39	46
Na^+	5	12	19	26	33	40	47
Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	6	13	20	27	34	41	48
Na^+, Mg^{2+}	7	14	21	28	35	42	49
	SO_4^{2-}, Cl^- SO_4^{2-} HCO_3^- HCO_3^- Cl^- SO_4^{2-}, Cl^- SO_4^{2-} HCO_3^- HCO_3^-						

Классификация природных вод по главным ионам (по С. А. Щукареву).

и минеральных источниках, обнаружен в почвах, растительных и животных организмах.

В природные воды соединения К. попадают в результате процессов выщелачивания их из медноколчедановых и других руд, изверженных, главным образом основных и ультраосновных, пород, в которых около 90 % его находится в рассеянном состоянии, а также со сточными водами металлургических, металлообрабатывающих и химических заводов. Некоторые количества К. поступают из почв в результате разложения растительных и животных организмов.

Соединения К. в природных водах находятся в растворенном и взвешенном состоянии, количественное соотношение между которыми определяется химическим составом воды, температурой и значениями pH. Растворенные формы представлены в основном комплексными соединениями, в т. ч. с органическими веществами

природных вод. Соединения двухвалентного К. наиболее характерны для поверхностных вод. В присутствии окислителей возможно существование в заметных концентрациях трехвалентного К.

В речных незагрязненных и слабозагрязненных водах его содержание колеблется от десятых до тысячных долей миллиграмма в 1 дм³, среднее содержание в морской воде 0,5 мкг/дм³. В повышенных концентрациях соединения К. токсичны, ПДК_в составляет 0,1 мг/дм³.

Коли-титр, коли-индекс. К. т.—показатель бактериального загрязнения воды, соответствующий объему исследуемой воды в кубических сантиметрах, приходящемуся на одну кишечную палочку. К. и. является величиной, обратной К. т., т. е. он показывает количество кишечных палочек, содержащихся в 1 см³ воды.

Количественная характеристика химического состава воды. Количественное выражение результатов химического анализа воды, которое зависит от: 1) единиц концентрации растворенного компонента; 2) формы соединения, в которой выражен результат определения данного компонента и 3) формы выражения концентрации растворенного компонента.

Единицы концентрации растворенного компонента химического состава. Абсолютная концентрация различных групп химического состава воды может быть выражена в разных единицах, что объясняется широким диапазоном изменения концентраций в природных водах (в пределах 10 порядков) и исторически сложившимися традициями. В гидрохимической практике приняты следующие единицы измерения по группам концентраций:

— содержание главных ионов при минерализации воды более 1‰ в промилле (‰), ранее измерялось в г/кг; менее 1‰ — в млн⁻¹ (часть на миллион частей, ррт) или в мг/дм³, т. к. при данных условиях масса 1 дм³ воды равна 1 кг. При исследовании океанических и морских вод концентрации главных ионов выражают в промилле (‰);

— растворенные газы — в мг/дм³ (количество миллиграммов, растворенных в 1 дм³ воды), а в океанологической практике — в мл/дм³ (количество миллилитров, содержащихся в 1 дм³ (1 л) воды);

— биогенные вещества — в мг/дм³ (количество миллиграммов, содержащихся в 1 дм³ воды), иногда в мкг/дм³; в океанологической практике — в мг/м³ (количество миллиграммов, содержащихся в 1 м³ воды) или мкг/дм³;

— микроэлементы — в мг/дм³ или мкг/дм³.

При всех способах выражения концентраций приводятся лишь три значащие цифры.

Форма соединения. Форма соединения, в которой выражен результат определения, отражается на количественном содержании данного компонента. Наиболее общепринятыми в настоящее время формами соединения являются ионы или элемент, представляющий непосредственный интерес в данном соединении, например нитратный ион в виде NO_3^- или N, ион аммония в виде NH_4^+ или N, фосфатные ионы в виде H_2PO_4^- и HPO_4^{2-} или P. Способ изображения соединения в виде элемента удобен для сравнения разных соединений одного и того же элемента, например нитратных, нитритных и аммонийных ионов и органического азота, одно- и двухзамещенных фосфатных ионов и органического фосфора.

Форма выражения концентрации растворенного компонента химического состава. Форма выражения концентрации растворенных в воде веществ имеет следующие разновидности:

- массовая, при которой концентрация выражается в промилле (‰), мг/м^3 , мкг/дм^3 ;

- молярная, при которой концентрация выражается в молекулах (или их долях) растворенного вещества, содержащихся в 1 дм^3 воды (моль/ дм^3). Для расчета молярной концентрации следует концентрацию в г/дм^3 разделить на молярную массу вещества;

- молярная концентрация вещества эквивалента, при которой концентрация выражается количеством вещества эквивалента в единице объема системы. Для одновалентных ионов эта форма тождественна молярной.

Эквивалентная форма выражения результатов анализа имеет особое значение в гидрохимии, ее использование не исключает применение прочих форм. При применении эквивалентной формы все вещества выражены в трех равноценных химических единицах, пропорционально которым они вступают между собой в химические реакции и связаны в солях, будучи в твердом состоянии. Эта форма облегчает выяснение происхождения химического состава воды, вероятного состава солей, которые будут выпадать при выпаривании воды; позволяет судить о правильности анализа и дает возможность рассчитать содержание некоторых главных ионов без непосредственного аналитического его определения (например, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$). При выражении ионов в эквивалентной форме число эквивалентов катионов в растворе должно равняться числу эквивалентов анионов. В противном случае при анализе или не были определены какие-либо ионы, или были допущены погрешности в количественном определении. При анализе, включающем главные ионы, первое обстоятельство для большинства природных вод маловероятно. Гораздо чаще несоответствие в эквивалентах объясняется погрешностями, возникающими при анализе. При хорошо выполненном анализе это расхождение находится в преде-

лах 1 %, однако вполне допустимо и расхождение 2—3 %, особенно если минерализация воды невелика. При погрешности свыше 5 %, а при значительной минерализации свыше 3 % анализ следует считать недостаточно точным.

При изучении природных вод, особенно при сравнении природных вод с разной минерализацией, очень существенно знать соотношение между содержанием ионов, для чего незаменимо использование относительного содержания ионов, выраженного исходя из количества вещества эквивалента в процентах общей суммы ионов в данной воде. При этом сумма анионов и катионов принимается за 100 %. Следовательно, относительное эквивалентное содержание какого-либо из ионов (N) определяется по формуле

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

где N — в %, b — содержание количества вещества эквивалента иона, ммоль/дм³; Σa , Σk — сумма анионов и катионов, ммоль/дм³.

— атомная форма, при которой концентрации растворенных веществ выражаются в миллимолях атома, содержащихся в 1 дм³ воды (ммоль/дм³ или мкмоль/дм³). Эта концентрация вычисляется путем деления концентрации данного элемента в мг/дм³ на его атомную массу, если он выражен в виде элемента (N , P , Si , Ca и др.), или на сумму атомных масс элементов, составляющих данное соединение, если оно выражено в виде молекулы или иона.

Атомная форма выражения концентрации компонентов воды или раствора тождественна молярной форме, а для одновалентных ионов — и молярной концентрации вещества эквивалента.

Коллоидный раствор. Раствор в котором вещество находится не в ионизированном состоянии, а в виде групп молекул, т. е. коллоидных частиц, размер которых $1 \cdot 10^{-10}$ — $2 \cdot 10^{-8}$ м. К. р. — гетерогенная система. В устойчивых К. р. частицы в большинстве случаев несут электрические заряды, различные по числовому значению, но одинаковые по знаку для данной коллоидной системы.

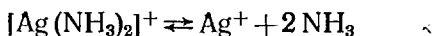
К. р. имеют ряд характерных свойств: гетерогенных — коллоидные частицы (мицеллы) и раствор имеют поверхность раздела; механических, выражающихся в возникновении пространственных структур и в явлении тиксотропии; электрических, связанных с возникновением заряда на поверхности раздела — образованием двойного электрического слоя ионов; оптических — рассеяние света, двойное лучепреломление в потоке вследствие ориентации анизометрических частиц.

Комплексное использование водных ресурсов. Использование водных ресурсов для удовлетворения нужд населения и ряда отраслей промышленности и сельского хозяйства, являющихся как водопользователями, так и водопотребителями, при котором на-

ходят экономически оправданное применение все полезные свойства того или иного водного объекта. Учитывает перспективы развития указанных отраслей.

Комплексообразование. Процесс образования комплексных соединений, в узлах кристаллической решетки которых находятся способные к существованию в растворе комплексные ионы, т. е. сложные ионы, состоящие из атомов металла (иногда неметалла) в определенном валентном состоянии, связанные с одним или несколькими способными к самостоятельному существованию молекулами или ионами. Комплексные соединения могут содержать комплексный анион, комплексный катион либо вообще не диссоциировать на ионы.

Для характеристики комплексных соединений употребляют термин *константа нестойкости комплексных соединений*. Например, для реакции



константа равновесия K и есть константа нестойкости комплекса:

$$K = c_{\text{Ag}^+} c_{\text{NH}_3}^2 / c_{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+},$$

где c_{Ag^+} , c_{NH_3} , $c_{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}$ — концентрация центрального иона, лиганда и недиссоциированного комплекса соответственно.

Для характеристики устойчивости комплекса служат константы устойчивости k (константа образования комплексного соединения) — величины, обратные константам нестойкости: $k = 1/K$.

Процессы К. широко применяются в аналитической химии для определения многих химических элементов гравиметрическим, колориметрическим или другими методами.

Методы К. в химическом анализе воды — методы количественного, титрометрического анализа, основанные на различных реакциях образования комплексных соединений. К ним относятся, например, меркурометрия (основана на образовании комплексов двухвалентной ртути), фторометрия (образование фторидных комплексов), некоторые аргентометрические методы. Особенно большое значение имеет комплексометрия, основанная на образовании многими катионами комплексных соединений с натриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты и другими комплексодами. Пользуясь комплексными методами, можно определять многие катионы (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} и др.) и анионы (SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , F^- и др.), образующие комплексы.

Один и тот же элемент и его соединения часто могут присутствовать в природной воде в зависимости от значений pH и Eh в разных формах диссоциации и комплексов. Например, при $\text{pH} \approx 8$ и $\text{Eh} = 200 \dots 400$ мВ медь может присутствовать одновременно в разных количественных соотношениях в виде недиссоциированных молекул CuSO_4 , полудиссоциированных молекул $[\text{CuCl}]^+$, продуктов гидролиза $[\text{CuOH}]^+$ и свободного иона Cu^{2+} . Вполне ве-

роятны и комплексы с медью, имеющие отрицательный заряд, например $[\text{CuCl}_3]^-$ и $[\text{CuCl}_4]^{2-}$. Кроме того, медь склонна образовывать комплексные соединения с органическими веществами. Точно так же могут вести себя и другие тяжелые металлы (например, *никель, кобальт, серебро, ртуть, кадмий, цинк, свинец*), особенно они могут образовывать комплексные соединения с *гумусовыми* и другими *органическими кислотами*. К комплексным соединениям относятся многие вещества, выполняющие в организме животных и растений самые ответственные функции (гемоглобин, хлорофилл, ферменты и др.).

Кондуктометрический метод анализа природных вод. Метод, основанный на измерении *электрической проводимости* исследуемого раствора, по которой может быть рассчитана концентрация исследуемого компонента (в отсутствие посторонних электролитов). Применяется также для определения удельной электрической проводимости природных вод.

Консервация проб воды. Процесс или прием предохранения *пробы воды* от возможных изменений ее химического состава при транспортировке и хранении путем добавления в пробу консервирующих веществ или охлаждения ее до 0 °С. Поскольку не существует универсального способа К. п. в., одинаково пригодного по отношению ко всем компонентам химического состава воды, отдельные пробы воды консервируют разными способами.

Константа диссоциации. Постоянное для данной температуры отношение произведения действующих масс образовавшихся ионов к концентрации молекул электролита в растворе:

$$K = c_+^{n_+} c_-^{n_-} / c_0,$$

где K — константа диссоциации; c_+ , c_- — концентрация катионов и анионов соответственно; c_0 — исходная концентрация молекул электролита в растворе; n_+ , n_- — число катионов и анионов соответственно, образующихся при *диссоциации* одной молекулы электролита. К. д. можно выразить через степень диссоциации электролита; например, для электролита, который образует одинаковое число катионов и анионов, эта связь выражается законом разбавления Оствальда

$$K = c_0 \alpha^2 / (1 - \alpha),$$

где c_0 — исходная концентрация электролита; α — степень диссоциации.

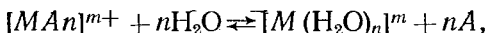
К. д. определяется экспериментально следующими основными методами: 1) для кислоты — по зависимости э. д. с. элемента, состоящего из водородного и хлорсеребряного электродов и содержащего изучаемую кислоту, ее соль и хлорид какого-нибудь металла, от концентрации электролита; 2) по зависимости электри-

ческой проводимости раствора от его концентрации; 3) спектрофотометрическим методом.

К. д. угольной кислоты — см. *угольная кислота*; К. д. фосфорной кислоты — см. *фосфорная кислота*.

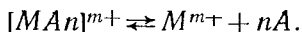
Константа нестойкости комплексных соединений. Величина, характеризующая устойчивость комплексных соединений в растворе.

Комплексы ионного типа в растворе равновесным образом распадаются по схеме



где M — центральный ион; A — координируемая молекула; m — заряд иона; n — число ионов.

Если не учитывать сольватационные процессы, то



Положение равновесия этой реакции, иначе устойчивость комплекса $[MA_n]^{m+}$ в растворе, можно охарактеризовать константой нестойкости

$$K = c_M^{m+} c_A^n / c_{[MA_n]^{m+}},$$

где c — концентрация соответствующих молекул или ионов.

Конституционная вода. Вода, входящая в кристаллическую решетку минерала в виде ионов OH^- , H^+ , H_3O^+ , так что собственно вода образуется после полного разрушения минерала. При нагревании выделение К. в. у каждого минерала происходит в определенном интервале температуры (обычно выше $300^\circ C$, иногда до $1000^\circ C$) и сопровождается поглощением тепла. К. в. относится к группе связанных вод.

Контроль качества воды. Проверка соответствия показателей качества воды установленным нормам и требованиям.

Контроль качества воды по гидробиологическим показателям. Наблюдения за составом воды водных объектов по гидробиологическим показателям с целью определения ее качества. Осуществляется по полной и сокращенной программам.

Контроль качества воды по гидрохимическим показателям. Наблюдения за составом и свойствами воды водных объектов с целью проверки соответствия показателей установленным нормам и требованиям. Осуществляется для поверхностных вод по обязательной и сокращенной программам, для морских вод по сокращенной и полной программам, которые так же, как и периодичность проведения контроля, определяются категорией пункта.

Концентрация вещества в воде. Количество вещества, содержащегося в единице объема воды. Применяют различные способы выражения К.: объемная, массовая и молярная К. — отношение объема вещества, его массы и числа молей соответственно к общему объему, массе и числу молей воды; единицы — процент (%), промилле (тысячная доля, ‰), миллионная доля (часть на миллион, $млн^{-1}$, ppm), миллиардная доля (часть на миллиард,

млрд⁻¹). K_c по массе, или массовая K_c , — отношение массы вещества к объему воды (единицы — кг/м³, г/дм³); молярная K_c — отношение количества вещества к массе воды (единица — моль/кг). Молярную концентрацию вещества в растворе часто выражают числом молей растворенного вещества, содержащегося в 1 дм воды (моль/дм³, моль/л). Раствор, содержащий 1 моль количества вещества эквивалентов в 1 дм³ воды, называют нормальным раствором этого вещества.

Концентрация вещества в воде фоновая. Статистически обоснованная верхняя доверительная граница возможных средних концентраций этого вещества, рассчитанная по результатам гидрохимических наблюдений для наиболее неблагоприятных гидрологических условий или наиболее неблагоприятного в отношении качества воды времени года. Рассчитывается для конкретных створов водотоков и считается статистически обоснованной, если она определена с доверительной вероятностью $p=0,95$.

Концентрация ионов водорода (рН) в воде. См. *водородный показатель* (рН).

Концентрирование микрокомпонентов химического состава природных вод. Методы увеличения концентрации микрокомпонентов в растворе или выделения микрокомпонентов из раствора с помощью различных растворителей при анализе химического состава природных вод с целью повышения чувствительности аналитического определения этих компонентов. Может быть избирательным (выделение одного, иногда двух-трех микрокомпонентов) и групповым (одновременное выделение большого числа микрокомпонентов). Для избирательного K_c наиболее часто применяют способ экстракции, а для группового — способы выпаривания (частичного или полного), вымораживания, соосаждения с различными веществами, называемыми соосадителями или коллекторами, и *адсорбцию* органическими веществами. Наиболее широко используется для группового K_c выпаривание воды досуха, соосаждение с гидроксидом алюминия и сульфидом кадмия, адсорбция на смешанном сорбенте, хлорированном лигнине, активированном угле и *ионитах*. В последнее время применяется K_c с органическими соосадителями и электролитическое осаждение на электродах. Полученные при групповом K_c концентраты обычно исследуются различными методами (спектральный, атомно-абсорбционный, колориметрический и др.).

Кора выветривания. Слой земной поверхности, состоящий из горных пород, рыхлых продуктов их изменений, образовавшихся за счет разрушения и преобразования коренных горных пород на месте под воздействием физических, химических и биологических процессов. Отличается от коренных пород рыхлой структурой и химическим составом.

Коррозионная способность воды. Способность воды разрушать некоторые материалы (железо и другие металлы, известняки, бетон и др.) посредством химического, физико-химического или биохимического воздействия. Происходит как путем растворения этих материалов, так и в результате действия на них растворенных в воде различных веществ (диоксида углерода, кислорода, сероводорода и других газов, кислот, щелочей и др.).

Коэффициент водообмена (моря, озера, водохранилища, пруда, и др.). Отношение объема притока в водоем к объему воды в нем при нормальном подпорном или среднем многолетнем уровне воды.

Коэффициент распада загрязняющих веществ. Числовая величина, характеризующая скорость разрушения в воде загрязняющих веществ.

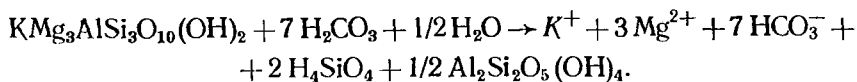
Коэффициент скорости самоочищения. Величина, характеризующая время, необходимое для распада веществ до определенного состояния. К. с. с., обычно обозначаемый через K (ч^{-1} , сут^{-1}), может быть ориентировочно вычислен по формуле Г. В. Стритера

$$K = (2,3/\tau) \lg (c_0/c_\tau),$$

где τ — промежуток времени между измерениями концентрации вещества или время добегания воды между створами, ч, сут; c_0 — концентрация вещества в начальном створе участка, мг/дм^3 ; c_τ — концентрация вещества в конечном створе через время τ , мг/дм^3 .

Кремний в природных водах. Химический элемент IV группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. По содержанию в земной коре (27,6 % по массе) уступает только кислороду. В свободном состоянии в природе не встречается и находится преимущественно в виде диоксида кремния и силикатов. Соединения К. необходимы для образования твердых скелетных частей и тканей растительных и животных организмов. Особенно много К. могут накапливать некоторые морские организмы, способные не только поглощать его из воды, но и разлагать алюмосиликаты (глины), используя освободившийся при этом К.

Главным источником соединений К. в природных водах являются процессы *химического выветривания* и растворения кремне-содержащих минералов, например алюмосиликатов:



Продукты разрушения, находящиеся во взвешенном состоянии и в донных отложениях, при дальнейшем взаимодействии с водой и растворенными в ней веществами могут частично растворяться с образованием растворимых форм кремниевой кислоты. Значительные количества К. поступают в природные воды в процессе

отмирания наземных и водных растительных организмов, с атмосферными осадками, а также со сточными водами предприятий, производящих керамические, цементные, стекольные изделия, силикатные краски, вяжущие материалы, кремнийорганический каучук и т. д. По мере накопления растворенных соединений они могут частично коагулировать и выпадать в осадок. Понижение концентрации растворенных соединений происходит также в результате потребления их животными и растительными организмами, живущими в воде.

В природных водах соединения К. находятся в растворенном, взвешенном и коллоидном состоянии, количественные соотношения между которыми определяются химическим составом воды, ее температурой, значениями pH и другими факторами. Растворенные формы представлены главным образом кремниевой кислотой, продуктами ее диссоциации и ассоциации, а также органическими соединениями. Растворимость мономерной формы крем-

Соотношение форм производных кремниевой кислоты
в воде в зависимости от значений pH, %

Форма кремниевой кислоты	pH			
	7	8	9	10
$[H_4SiO_4]^0$	99,9	98,6	87,7	41,5
$[H_3SiO_4]^-$	0,1	1,4	12,3	58,5

ниевой кислоты при 25 °C составляет около 6 мг/дм³. Первая константа диссоциации H_4SiO_4 равна $1,41 \cdot 10^{-10}$. Вторая и последующие ступени диссоциации имеют константы весьма низких порядков и практического влияния на распределение форм миграции не оказывают.

В речных водах концентрация К. колеблется обычно от 1 до 20 мг/дм³, в морских — от 0,5 до 3,0 мг/дм³; в подземных водах его концентрация возрастает от 20 до 3000 мг/дм³. В термальных водах содержание К. может достигать сотен миллиграммов в 1 дм³. В маломинерализованных водах районов с многолетней мерзлотой, в высокоцветных болотных водах кремниевая кислота составляет существенную долю общей минерализации воды (до 50 %). ПДК_к К. равна 10 мг/дм³.

Кристаллизационная вода. Вода, входящая в кристаллы солей (кристаллогидраты). В зависимости от термодинамических условий одна и та же соль может кристаллизоваться с разным числом молекул воды. По прочности связи, координации и расположе-

нию в кристаллической решетке различают разные типа кристаллогидратов:

- атомы кислорода молекул воды координированы вокруг центрального катиона. Вода способствует увеличению координационного числа, образованию комплексных ионов, что сопровождается снижением свободной энергии и стабилизацией кристаллогидрата (например, $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);

- вода в кристаллогидратах является «мостиком», соединяющим катион с анионом, или связующим звеном между водой, окружающей катион, и анионом (например, $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$);

- в ряде кристаллогидратов молекула воды своим кислородом связывает два катиона (например, $\text{Li}(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$);

- если ионы расположены слоями, то кристаллизационная вода способствует связыванию слоев между собой (например, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);

- в кристаллогидратах со слабосвязанной водой после ее удаления молекулярный объем зачастую меняется незначительно. Это значит, что вода размещена в пустотах кристалла, причем после удаления воды остаются пустые места $[(\text{NH}_3)_4\text{PtCl}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}]$. Существуют кристаллогидраты, называемые тектогидратами, в которых много воды, а ионов мало (например, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Для ряда таких кристаллогидратов характерна непрерывная структура льда, стабилизированного присутствием стягивающих ионов (например, $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 27\text{H}_2\text{O}]$).

Критерий качества воды. Признак или комплекс признаков, по которым производится оценка качества воды.

Критерий качества воды гигиенический. Критерий качества воды, учитывающий токсикологическую, эпидемиологическую и радиоактивную безопасность воды и наличие благоприятных свойств для здоровья живущего и последующих поколений людей.

Критерий качества воды рыбохозяйственный. Критерий качества воды, учитывающий пригодность ее для обитания и развития промысловых рыб и промысловых водных организмов.

Критерий качества воды экологический. Критерий качества воды, учитывающий условия нормального во времени функционирования водной экологической системы.

Критерий качества воды экономический. Критерий качества воды, учитывающий рентабельность использования воды водного объекта.



Лабораторные исследования природных вод. Работы, проводимые в лабораторных условиях с *пробами воды*, необходимые для получения информации о физических свойствах, химическом и биологическом составе и о процессах, протекающих в природных водах. К Л. и. п. в. относятся: химический и биологический анализ воды, моделирование процессов, обработка гидрохимической информации и др.

Лед. Твердая фаза воды. Имеет обычно кристаллическое, иногда рыхлое, губчатое строение. По месту образования различают следующие виды Л.: атмосферный (снег, иней, град); водный, образующийся на поверхности воды (сало, шуга, ледяной покров); внутриводный, образующийся в массе воды на различной глубине; грунтовый, образующийся в промерзших влажных почвах и породах (многолетняя мерзлота); ледниковый (глетчерный), образующийся в районах залегания ледников из масс сильно уплотненного перекристаллизовавшегося снега.

Плотность кристаллического Л. 916—918 кг/м³, при пористой структуре — 900 кг/м³. При понижении температуры объем Л. уменьшается, а плотность увеличивается.

Минерализация Л. различна и зависит от условий, в которых он образовался; наибольшую минерализацию имеет Л., образовавшийся на поверхности моря, океана или соленых озер, наименьшую — снег, град. Повышенная минерализация Л., образовавшегося на поверхности моря, океана, соленых озер, обусловлена захватыванием соленой воды при его образовании. Минерализация одного и того же Л. во времени изменяется вследствие стекания из него воды с повышенной минерализацией. Минерализация Л. составляет 12—60 % минерализации воды, из которой он образовался.

Природные Л., подобно природным водам, по своему составу могут подразделяться на классы по преобладающим анионам, и на группы по преобладающим катионам. По химическому составу Л. занимают промежуточное положение между морскими и речными водами.

Талые воды, как правило, ультрапресные (от долей до десятков миллиграммов в 1 дм³), содержание микроэлементов в них не превышает миллиардных долей грамма в 1 дм³.

Ледник. Естественное скопление льда преимущественно атмосферного происхождения, движущееся под действием силы тяжести по земной поверхности. Образуется в тех районах, где твер-

дых атмосферных осадков отлагается больше, чем стает и испаряется.

Содержание химических элементов в толще льда Л. обусловлено процессами его формирования и преобразования. Основными макроэлементами морского происхождения являются Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , континентального — Fe^{3+} , Al^{3+} , Ca^{2+} , Mn^{2+} . Постоянно присутствуют HCO_3^- , NO_3^- , NH_4^+ , HSiO_3^- . Обнаруживаются Cu , Zn , Pb , Cd , Co , Ni , Cr , V , Hg и другие микроэлементы; присутствие их в значительной степени связано с антропогенным влиянием.

Ледниковое питание. Поступление в водоток или водоем воды, образовавшейся в результате таяния ледников. Свойственно высокогорным областям, которые отличаются сильным увлажнением, хорошо промытыми почвами и породами, обедненными легкорастворимыми солями. Вода, образовавшаяся из ледников, как правило, в летний период и прошедшая по промытым почвам и породам, имеет низкую минерализацию и относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Ледовый режим. Совокупность закономерно повторяющихся процессов возникновения, развития и разрушения ледяных образований на водных объектах. Л. р. обуславливает формирование специфического зимнего газового режима водного объекта: уменьшается концентрация растворенного кислорода за счет расхода его на окисление органических веществ и из-за прекращения поступления его в воду из атмосферы и повышается концентрация диоксида углерода, образующегося при окислении органических веществ.

Ливневые воды. Поверхностно-склоновые воды, формирующиеся в результате сильных ливней и имеющие низкую минерализацию вследствие их большой массы и малого времени контакта с почвами и породами.

Литораль. Прибрежная область водоема, доступная воздействию прилива и характеризующаяся произрастанием макрофитов. Вода Л. отличается большим содержанием кислорода, высокой температурой, наличием питательных веществ и другими благоприятными условиями для развития органической жизни. Л. распространяется до глубины 3—7 м.

Люминесцентный метод анализа природных вод. Метод, основанный на способности некоторых веществ при определенных условиях поглощать энергию и при переходе из возбужденного состояния в нормальное отдавать часть ее в виде светового излучения. Используется для определения нефтепродуктов и смолистых компонентов нефти. Перспективно применение Л. а. при определении канцерогенных полициклических соединений, фенолов, органических кислот, гумусовых веществ и других загрязняющих веществ и веществ естественного происхождения.



Магний в природных водах. Химический элемент II группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре 2,10 % по массе. По распространенности занимает шестое место среди элементов. Самородного М. в природе нет. В первичных горных породах М. находится, за редкими исключениями, в составе силикатных минералов, среди которых преобладает форстерит или оливин. В результате выветривания оливиновых пород образовались широко распространенные змеевики с главным минералом серпентином. При частичном разложении змеевиков горячими глубинными углекислыми водами образуются тальковые породы, а при полном разложении — кристаллический магнезит. Продуктом действия поверхностных вод на оливины и змеевики являются залежи аморфного магнезита. Известняки под воздействием рассолов, содержащих хлорид магния, переходят в доломит.

В поверхностные воды М. поступает в основном за счет процессов *химического выветривания* и растворения доломитов, мергелей и других минералов. Значительные количества М. могут поступать в водные объекты со сточными водами металлургических, силикатных, текстильных и других предприятий.

В маломинерализованных поверхностных водах М. содержится в основном в ионной форме, в более минерализованных — в виде нейтральных (MgSO_4^0) или заряженных (MgHCO_3^-) ионных пар либо в виде комплексов с органическими веществами. В речных водах содержание М. обычно колеблется от нескольких единиц до десятков миллиграммов в 1 дм^3 , в минерализованных — до нескольких промилле, а в рассолах — до десятков промилле. Содержание М. в поверхностных водах подвержено заметным колебаниям; как правило, максимальные концентрации наблюдаются в меженный период, минимальные — в период половодья, обычно хорошо коррелируя с минерализацией воды.

ПДК_{в, р} Mg^{2+} составляет 40 мг/дм³.

Макрокомпоненты химического состава природных вод. Растворенные в воде твердые минеральные вещества, которые существуют в виде ионов и молекул и часто находятся в преобладающих относительно других компонентов концентрациях. По О. А. Алекину, составляют 99,99 % всех растворенных веществ. Это Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- (являются преобладающими катионами или анионами в ряде типов поверхностных и подземных вод регионального распространения), Fe^{2+} ,

Fe^{3+} , Al^{3+} (преобладают только в локальных подземных водах, имеющих малые значения pH), H_2SiO_3 (преобладающий компонент в некоторых локальных типах грунтовых и поверхностных вод с очень малой минерализацией и в высокотермальных акватормах), I^- , Br^- , F^- , Sr^{2+} (присутствуют в океанической воде).

Марганец в природных водах. Химический элемент VII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре составляет 0,1 % по массе. В свободном виде в природе не встречается. Входит в состав большого числа минералов, преимущественно оксидов; наибольшее распространение имеют пиролюзит и псиломелан — минералы, в которых преобладает четырехвалентный марганец, а также браунит, манганит и черная охра.

В природные воды М. поступает в результате выщелачивания железомарганцевых руд и других минералов, содержащих М. Значительные количества поступают в процессе разложения остатков водных животных и растительных организмов, особенно сине-зеленых, диатомовых водорослей и вышших водных растений, а также со сточными водами марганцевых обогатительных фабрик, металлургических заводов, предприятий химической промышленности и с шахтными водами.

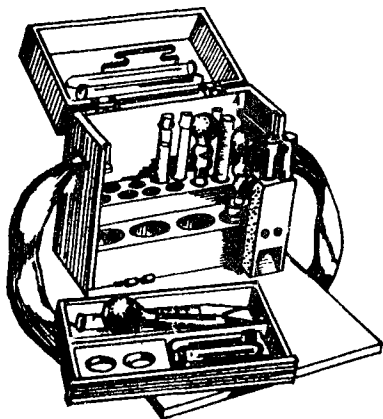
Главной формой миграции соединений М. в поверхностных водах является взвешенная, состав которой определяется в свою очередь составом пород, дренируемых водами. Кроме того, соединения М. могут адсорбироваться на гидроксидах тяжелых металлов. Главные факторы, влияющие на переход М. во взвешенное состояние, — значения pH и Eh. Существенную роль в миграции М. в растворенной и коллоидной формах играют органические вещества, с которыми он образует комплексы.

В речных водах концентрация М. обычно колеблется в пределах 1—160 мкг/дм³, средняя концентрация в морских водах составляет 2 мкг/дм³, в подземных — $n \cdot 10^2$ — $n \cdot 10^3$ мкг/дм³. Содержание в поверхностных водах подвержено сезонным колебаниям. Факторами, определяющими изменения концентраций М., являются соотношение между поверхностным и подземным водным стоком, интенсивность потребления его при *фотосинтезе* разложение *фитопланктона*, микроорганизмов и высшей водной растительности, а также процессы осаждения его на дно водных объектов. ПДК MnO_2 составляет 10 мг/дм³, MnCl_2 — 1 мг/дм³.

Роль М. в жизни высших растений и водорослей природных вод велика; он способствует утилизации диоксида углерода растениями, участвует в процессах восстановления нитратов и ассимиляции азота растениями и в ряде других биохимических процессах.

Маршрутная лаборатория для анализа воды (МЛАВ). Лаборатория, предназначенная для изучения физических свойств и химического состава воды при проведении гидрохимических съемок.

Разработана А. А. Резниковым и И. Ю. Соколовым. Позволяет в течение 30—40 мин с помощью пробирочно-капельных, турбидиметрических и колориметрических методов ориентировочно определять содержание в воде Fe^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , значения pH, общую и карбонатную жесткость, содержание диоксида углерода, сероводорода, кислорода, а также физические свойства воды. Масса 2—2,5 кг, размер 10×18×20 см. Рассчитана на анализ 200 проб воды.



Маршрутная лаборатория для анализа воды (МЛАВ).

Математическая обработка гидрохимической информации. Процесс классификации и объединения гидрохимических данных, выявления общих свойств, присущих отдельным совокупностям водных объектов и не проявляющихся при изучении отдельного водного объекта, вычисления совокупных оценок и их использования, проверки гипотез и установления вероятных связей между разнородными водными объектами или однородными водными объектами во временных и пространственных рядах.

Математическое моделирование гидрохимических процессов. Метод исследования гидрохимических процессов, протекающих в водных объектах, путем опытного изучения аналогичного явления, описываемого теми же математическими соотношениями и допускающего измерение значений неизвестных компонентов. М. м. г. п. в водных экосистемах является заключительным этапом сложного комплекса работ по проведению наблюдений, сбору данных, их машинной обработки и анализу результатов. В то же время это основа для прогнозирования процессов, протекающих в водных объектах, и управления качеством воды в них. По способу построения и методам решения поставленных задач

существующие модели разделяются на статистические, аналитические и имитационные.

Маточный рассол. Рассол, насыщенный растворенными солями, остающийся жидким после выпадения избытка солей в осадок.

Медь в природных водах. Химический элемент I группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, сравнительно мало распространенный в природе. Содержание в земной коре $4,7 \cdot 10^{-3}$ по массе. Встречается в свободном состоянии в виде самородков, достигающих иногда значительных размеров (до нескольких тонн). Подавляющая часть М. (около 80 %) присутствует в земной коре в виде соединений с серой, около 15 % находится в виде кислородных соединений (карбонаты, оксиды, силикаты), являющихся продуктами выветривания первичных сульфидных медных руд. Важнейшими минералами М. являются: халькопирит (медный колчедан), халькозин (медный блеск), ковеллин, борнит, малахит, азурит, хризаколл, бротантин.

Основным источником поступления М. в природные воды являются сточные воды предприятий химической, металлургической промышленности, шахтные воды, альгедидные реагенты, используемые для уничтожения водорослей. М. может появляться в воде в результате коррозии медных изделий и сооружений, используемых в технике. В подземных водах появление М. обусловлено взаимодействием воды с горными породами, содержащими ее.

В воде М. может находиться в ионной форме и в виде комплексных соединений с органическими и минеральными веществами. В сточных водах обогатительных фабрик, фабрик искусственного волокна и гальванических цехов большая часть меди присутствует в виде комплексов типа $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$ и др.

М. относится к числу активных микроэлементов, участвующих в процессе фотосинтеза и влияющих на усвоение азота растениями. Недостаточное содержание М. в почвах отрицательно влияет на синтез белков, жиров и витаминов и способствует бесплодию растительных организмов. Вместе с тем избыточные концентрации М. оказывают неблагоприятное воздействие на растительные и животные организмы. Концентрация М. в природных пресных водах колеблется от 2 до 30 мкг/дм³, в морских водах — от 0,5 до 3,5 мкг/дм³. Повышенные концентрации М. (до нескольких граммов в 1 дм³) характерны для кислых рудных вод.

ПДК_в составляет 1 мг/дм³, ПДК_{п,р} 0,005 мг/дм³.

Межень. Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в одни и те же сезоны, характеризующаяся малой водностью, длительным стоянием низкого уровня и возникающая вследствие уменьшения питания реки. Время наступления и продолжительность М. зависят от факторов, определяющих водный режим реки. На большинстве рек СССР различают две М. в году: летнюю и зимнюю. В связи с уменьшением водности происходит измене-

ние химического состава воды. Как правило, минерализация и концентрация ионов увеличиваются в летнюю и особенно в зимнюю М.

Межсолевые воды. Остаточные рассолы. Отличаются высокой насыщенностью хлоридом магния, большими концентрациями хлоридов калия и натрия, сульфата магния, содержат следы бромистых солей железа и лития. Плотность М. в. достигает 1,30—1,34 кг/дм³.

Мезотермия. Распределение температуры воды в водоеме, при котором ее максимум находится на некоторой глубине от поверхности. От точки максимума температура убывает к поверхности и ко дну. Может возникать при весеннем нагреве воды через лед, летом — при прямой температурной стратификации в верхних слоях воды в утренние часы, особенно в ясную, штилевую погоду, и осенью — в начале процесса разрушения прямой температурной стратификации.

Мезосапробы. Полуанаэробные и аэробные организмы, живущие в водном объекте средней степени загрязненности.

Мезосапробный водоем. Водоем со средним содержанием биогенных веществ.

Мелиорация. Совокупность организационно-хозяйственных и технических мероприятий, направленных на коренное улучшение неблагоприятных природных условий земель главным образом путем регулирования их водного (и связанных с ним воздушного, пищевого, химического и теплового) режима. М. разделяют на три основные группы:

— М. земель, находящихся в неблагоприятных условиях водного режима: болот, заболоченных и временно избыточно увлажненных земель, с одной стороны, и пустынь, полупустынь и засушливых степей — с другой;

— М. земель, обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами (солонцы, солончаки, тяжелые оглеенные иловые почвы);

— М. земель, подверженных вредному механическому действию воды или ветра (водная или ветровая эрозия, оползни).

Правильная М. обеспечивает устойчивые урожаи, способствует рациональному использованию земель.

Металимнион. Слой воды в водоеме, в пределах которого в период летней прямой температурной стратификации температура резко понижается с увеличением глубины, т. е. слой, в пределах которого имеет место явление температурного скачка. Наличие М. затрудняет процесс ветрового перемешивания, особенно в конце лета, когда М. выражен наиболее ярко. М. является зоной раздела поверхностных вод и предохраняет гипolimнион от воздействия ветра.

Метаморфизация химического состава природных вод. Процесс направленного изменения химического состава воды под воздействием физико-географических условий. Поскольку все природные воды по химическому составу можно разделить на три основных класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный, то процесс М. х. с. воды какого-либо из этих классов приводит к постоянному изменению этого состава и переходу его в другой класс. Если процесс идет так, что химический состав воды изменяется от гидрокарбонатного класса к сульфатному, а затем к хлоридному, т. е. сначала происходит потеря CO_3^{2-} , HCO_3^- , а затем SO_4^{2-} , то такое направление М. х. с. называется прямым, или нормальным (М. х. с. I рода). Такой процесс идет при сухом климате и в направлении сверху вниз (подземные воды). Изменение химического состава воды в обратном направлении, т. е. накопление в растворе SO_4^{2-} и затем HCO_3^- и CO_3^{2-} (процесс также распространенный), называется обратным, или обращенным (М. х. с. II рода). Этот процесс связан с увлажнением климата и с увеличением водообильности. Термин предложен Н. С. Курнаковым для процесса изменения химического состава морской воды (потере SO_4^{2-}) под влиянием поверхностных вод суши в соленых озерах Крыма.

Метод аналогии в гидрохимии. Способ приближенной оценки основных гидрохимических характеристик неизученных водных объектов, основанный на подборе аналога — изученного объекта, находящегося в сходных физико-географических условиях, и распространении его гидрохимических характеристик на изучаемый объект с поправками на неполную аналогию этих условий.

Методы химического анализа природных вод. Методы, используемые для качественного и количественного определения химического состава природных вод. Наибольшее применение получили методы: химические (гравиметрический, объемный анализ), электрохимические (потенциометрия, кондуктометрия, полярография), оптические (фотометрия, спектрофотометрия, люминесцентный и спектральный анализ), фотохимические, хроматографические (жидкостная колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, газовая хроматография) и др.

Метрологическое обеспечение контроля качества воды. Установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Уровень М. о. методов контроля загрязненности природных вод главным образом определяется: 1) наличием рациональной номенклатуры измеряемых показателей и оптимальных норм точности; 2) наличием и метрологическим уровнем методик выполнения измерений показателей химического состава и загрязненности воды; 3) соответствием находящихся в обращении средств измерений современному уровню измерительной техники, задачам, решаемым по ре-

зультатам измерений; 4) уровнем технического состояния средств измерений; 5) наличием методов и средств поверки, в т. ч. стандартных образцов; 6) наличием нормативно-технических документов по методологическому обеспечению; 7) организационно-методическим руководством системой метрологического обеспечения.

Миграция компонентов химического состава природных вод. Перемещение химических веществ, содержащихся в природных водах, вместе с водной массой внутри нее, выпадение их в осадок, удаление в атмосферу или потребление их растительными и животными организмами.

Микроэлементы в природных водах. Химические элементы, соединения которых встречаются в природных водах в очень малых концентрациях — несколько микрограммов и менее в 1 дм³. Представляют самую большую группу химического состава природных вод, в которую условно входят: типичные катионы (Li^+ , Rb^+ , Cs^+ , Be^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} и др.); ионы тяжелых металлов (Cu^{2+} , Ag^+ , Au^+ , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} и др.); амфотерные комплексообразователи (Cr, Mo, V, Mn); типичные анионы (B^- , I^- , F^- , B^{3-}); радиоактивные элементы.

В природных водах М. могут присутствовать в виде взвешенных веществ, коллоидов (гидроксиды металлов), в форме комплексов, образованных с *гуминовыми* и другими *органическими кислотами*, в виде недиссоциированных и полудиссоциированных молекул и свободных ионов. Общей причиной низких концентраций М. в природных водах является их очень малая миграционная способность.

М. входят в состав ряда соединений, обладающих специфическими функциями: ферментов, витаминов, гормонов. Действие М., входящих в состав этих соединений или влияющих на функции этих соединений, проявляется в изменении активности процессов обмена веществ в организмах и некоторых их специфических функций.

Минерализация органических веществ (устар.). См. *распад органических веществ*.

Минерализация природных вод. Суммарное содержание всех найденных при химическом анализе воды минеральных веществ; обычно выражается в мг/дм³ (до 1000 мг/дм³) и ‰ (более 1000 мг/дм³). Эта количественная характеристика химического состава воды носит условный характер вследствие различной полноты химического анализа воды, так же как и форма выражения его результатов (особенно для тяжелых металлов). В океанологической практике вместо термина М. употребляется термин *солёность морской воды*.

Минеральное озеро. Озеро с сильноминерализованной водой. По одним классификациям, к М. о. относятся озера с минерализа-

цией воды выше солености воды Мирового океана (35‰), по другим — с соленостью более 25‰. Наиболее распространены М. о. в засушливых районах. При высоком содержании солей, близком к насыщению или насыщенном, происходит кристаллизация солей и их выпадение в осадок — *садка солей*.

Накопление солей в М. о. происходит за счет вноса в бессточные котловины растворенных минеральных солей реками, подземными водами и атмосферными осадками и интенсивного испарения с водной поверхности озера. Химический состав воды М. о. определяется в основном составом воды, питающей озера. Выделяют 3 основных типа М. о.: *карбонатные (содовые), сульфатные (горько-соленые) и хлоридные (соленые)*. Ионный состав М. о. представлен главным образом Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} . По соотношению между главными ионами и по их абсолютным концентрациям встречаются озера самого различного состава. Кроме восьми главных ионов, в солевом составе могут присутствовать в небольших концентрациях бром, бор и некоторые микроэлементы.

Минеральные вещества в природных водах. Вещества минерального происхождения, находящиеся в воде в ионном, молекулярном и коллоидном состоянии. К ним относятся: 1) *главные ионы* (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+), которые составляют основную часть минерального состава природных вод (в пресных водах свыше 90—95 %, в высокоминерализованных — свыше 99 %); 2) *биогенные вещества* (минеральные формы азота и фосфора, кремния, железа); 3) растворенные газы (кислород, азот, диоксид углерода, сероводород и др.); 4) *микроэлементы* (минеральные соединения всех остальных химических элементов).

Минеральные воды. Обычно подземные воды, характеризующиеся повышенным содержанием некоторых биологически активных компонентов (CO_2 , H_2S , As и др.) и часто обладающие повышенной температурой и радиоактивностью. Границей между пресными и М. в. обычно считают минерализацию 1 г/дм³.

По минерализации различают: слабоминерализованные М. в. (1—2‰), малой (2—5‰), средней (5—15‰), высокой (15—30‰) минерализации, рассольные М. в. (35—150‰) и крепкорассольные М. в. (150‰ и более). По ионному составу М. в. делятся на хлоридные (Cl^-), гидрокарбонатные (HCO_3^-), сульфатные (SO_4^{2-}), натриевые (Na^+), кальциевые (Ca^{2+}), магниевые (Mg^{2+}) и др. По газовому составу и специфическим элементам различают: углекислые, сульфидные (сероводородные), азотные, бромистые, иодистые, железистые, мышьяковистые, кремниевые, радоновые и др. Применяются главным образом для курортно-санаторного лечения и как столовая вода.

Минеральные грязи. Донные отложения лиманов, лагун, озер, прудов, болот, состоящие из минеральных и органических веществ, подвергшиеся ряду сложных изменений в результате фи-

зических, химических и биохимических процессов. По генезису различают следующие разновидности М. г.: лиманного и лагунного происхождения; озерного и болотного происхождения; продукты извержения грязевых вулканов и сопок. Одним из главных компонентов М. г. являются коллоиды, которые состоят из гидратов алюминия и железа, из сернистого железа и глинистых частиц, пропитанных обычно соленой или рассольной водой.

Мировой океан. Непрерывная водная оболочка Земли, окружающая все материки и острова и обладающая общностью солевого (ионного) состава. Делится на четыре океана: Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый.

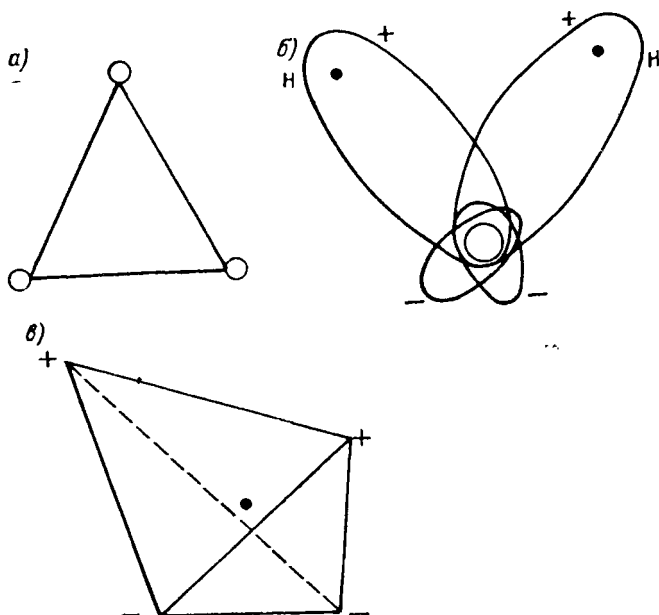
Моделирование гидрохимических процессов. Исследование гидрохимических процессов на моделях. Смысл М. г. п. заключается в том, чтобы по результатам опытов на модели судить о явлениях, происходящих в натуральных условиях. Это суждение осуществляется при помощи пересчета по простым формулам вида

$$x_m = k_x x_n; \quad x_n = x_m / k_x,$$

т. е. значение какой-либо величины x_n в натуральных условиях получают по значению соответствующего параметра x_m на модели при помощи его деления на коэффициент подобия k_x (индекс показывает, к какому сходственному параметру он относится). При изучении гидрохимических процессов на моделях используются числа Рейнольдса (критерий подобия) и Фруда (гравитационное подобие).

Молекула воды. Оксид водорода H_2O — простейшее устойчивое соединение водорода с кислородом; относительная молекулярная масса 18,016. Три ядра в молекуле воды образуют равнобедренный треугольник: два протона — в основании и кислород — в вершине (см. рис. а). Строение электронного облака молекулы воды показано на рис. б. Из имеющихся в молекуле 10 электронов (5 пар) одна пара (внутренние электроны) расположена вблизи ядра кислорода, а из остальных 4 пар электронов (внешних) по одной паре обобществлено между каждым из протонов и ядром кислорода, тогда как 2 пары остаются неопределенными и направлены к противоположным от протонов вершинам тетраэдра (см. рис. в). Таким образом, в молекуле воды имеется 4 полюса зарядов, расположенных в вершинах тетраэдра: 2 отрицательных, созданных избытком электронной плотности в местах расположения неподеленных пар электронов, и 2 положительных, созданных ее недостатком в местах расположения протонов. При равновесном положении ядер молекула воды в парообразном состоянии имеет следующие характеристики: расстояние $O-H$ равно $0,9584 \cdot 10^{-10}$ м, $H-H$ составляет $1,515 \cdot 10^{-10}$ м, угол HOH равен $104^\circ 27'$; для низшего колебательного уровня: расстояние $O-H$

равно $0,9568 \cdot 10^{-10}$ м, Н—Н составляет $1,54 \cdot 10^{-10}$ м, угол НОН равен $105^{\circ}03'$; в структуре льда межатомные расстояния несколько больше: расстояние О—Н равно $0,99 \cdot 10^{-10}$ м, Н—Н $1,62 \cdot 10^{-10}$ м, угол НОН равен $109,5^{\circ}$.



Строение молекулы воды.

Молибден в природных водах. Химический элемент VI группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Малораспространенный элемент, содержание в земной коре $1,1 \cdot 10^{-4} \%$ по массе. Известно около 20 минералов М.

Соединения М. попадают в природные воды в результате выщелачивания их из экзогенных минералов, содержащих М., а также со сточными водами обогатительных фабрик, предприятий цветной металлургии. Понижение концентраций соединений М. происходит в результате выпадения в осадок труднорастворимых соединений, процессов *адсорбции* М. минеральными *взвешенными веществами* и потребления растительными водными организмами.

В поверхностных водах М. находится в основном в форме MoO_4^{2-} . Вероятно существование в виде органоминеральных комплексов. В речных водах М. обнаружен в концентрациях от 2,1 до $10,6 \text{ мкг/дм}^3$, в морской воде — в среднем 10 мкг/дм^3 .

В малых концентрациях М. необходим для нормального развития растительных и животных организмов. В повышенных кон-

центрациях он вреден, т. к. нарушает обмен веществ. ПДК_в М. составляет 0,25 мг/дм³.

Моляльность $b(x)$. Отношение количества вещества $n(x)$ (в молях) к массе m растворителя, моль/кг:

$$b(x) = n(x)/m,$$

Термином «моляльность» предпочтительнее пользоваться в случае реакций, протекающих в неизотермических условиях.

Моль. Количество вещества, содержащее столько реальных или условных частиц, сколько атомов содержится в 0,012 кг углерода-12. При использовании термина М. как единицы количества вещества следует четко указать, какие именно реальные или условные частицы имеются в виду (атомы, молекулы, ионы, электроны или специфицированные группы частиц — радикалы и т. д.).

Молярная концентрация $c(x)$ частиц x (ион, моль, эквивалент). Отношение количества вещества $n(x)$, содержащегося в системе, к объему V этой системы:

$$c(x) = n(x)/V = m/[M(x)V],$$

где m — масса вещества, г; $M(x)$ — масса 1 моля вещества, г/моль.

Единицей СИ М. к. является моль/м³, обычно применяются кратные единицы — моль/дм³.

Для расчета М. к. вещества следует массу m порции вещества в граммах разделить на произведение молярной массы $M(x)$ вещества в г/моль и на объем в кубических дециметрах.

Недопустимо применение термина «молярность» вместо термина «молярная концентрация». Недопустимо также, например, такое выражение, как «соляная кислота 0,1 м» или «0,1-молярная соляная кислота» вместо $c(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм³.

Молярная концентрация эквивалента $c\left(\frac{1}{z^*}x\right)$. Отношение количества эквивалента $n\left(\frac{1}{z^*}x\right)$ в молях в системе к объему V этой системы:

$$c\left(\frac{1}{z^*}x\right) = m/\left[M\left(\frac{1}{z^*}x\right)V\right],$$

где m — масса вещества, г; $M\left(\frac{1}{z^*}x\right)$ — молярная масса эквивалента, г/моль; z^* — число эквивалентности величина, обратная фактору эквивалентности (безразмерная величина). (Фактор эквивалентности — число, обозначающее, какая доля реальной частицы вещества x эквивалентна одному иону водорода в данной

кислотно-основной реакции или одному электрону в данной окислительно-восстановительной реакции. Фактор эквивалентности может быть равен единице или меньше ее.)

Единицей СИ М. к. э. является моль/м³, обычно применяются кратные единицы — моль/дм³.

Для расчета М. к. э. следует массу m порции вещества в граммах разделить на произведение молярной массы эквивалента $M\left(\frac{1}{z^*}x\right)$ в г/моль на объем системы в кубических дециметрах.

Молярная масса $M(x)$ вещества. Масса 1 моля вещества. Для расчета М. м. в. следует массу m порции вещества разделить на количество молей $n(x)$:

$$M(x) = m/n(x),$$

где m — масса вещества, г; $n(x)$ — количество вещества, моль.

Единицей СИ М. м. в. является кг/моль или г/моль.

Молярная масса эквивалента $M\left(\frac{1}{z^*}x\right)$. Масса 1 моля эквивалента вещества. Для расчета М. м. э. необходимо молярную массу вещества $M(x)$ разделить на число эквивалентности z^* :

$$M\left(\frac{1}{z^*}x\right) = M(x)/z^*,$$

где $M(x)$ — масса 1 моля вещества, г/моль; z^* — число эквивалентности (безразмерная величина), см. *молярная концентрация эквивалента*.

Единицей СИ М. м. э. является кг/моль, обычно применяется кратная единица — г/моль. Например, $M(\text{HCl}) = 36,461$ г/моль; $M\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\right) = 45,019$ г/моль.

Числовое значение М. м. э. равно числовому значению ранее применявшегося грамм-эквивалента и эквивалентного веса. Эти последние понятия применять не рекомендуется, следует заменять их понятием М. м. э., например вместо 1 грамм-эквивалента $\text{Ca}^{2+}: 20$ г или 1 эквивалентный вес $\text{Ca}^{2+}: 20$ г следует писать $M\left(\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}\right) = 20$ г/моль.

Мониторинг. Система наблюдений за антропогенными изменениями окружающей природной среды, оценки и прогноза ее состояния на фоне естественных ее изменений (по Ю. А. Израэлю). М. решает следующие задачи: 1) наблюдение за изменениями состояния биосферы, выделение изменений, обусловленных деятельностью человека, и обобщение результатов наблюдений; 2) определение тенденций и прогноз возможных изменений состояния биосферы; 3) оценка изменений и тенденций изменений состояния биосферы путем сравнения с критериями (предельно допустимая концентрация и предельно допустимая нагрузка), устанавливающими предел возможного экологического ущерба.

По И. П. Герасимову, различают три ступени М.: 1) биоэкологический (санитарно-гигиенический), включающий наблюдения за состоянием природной среды с точки зрения ее влияния на здоровье человека. Эта ступень опирается на систему наблюдательных постов и работу санитарно-гигиенических служб. Используются показатели, отражающие реакцию человека: заболеваемость, смертность, рождаемость, продолжительность жизни и т. д.; 2) геоэкологический, геосистемный или природно-хозяйственный, включающий наблюдения за изменением природных экосистем, преобразованием их в природно-технические. Опирается на систему географических стационарных, специальных зональных или региональных и фоновых наблюдений. Используются показатели массозенергообмена, биопродуктивности, способности к самоочищению, предельно допустимые концентрации веществ; 3) биосферный, охватывающий наблюдения за параметрами биосферы в глобальном масштабе: запылением атмосферы, мировым водным балансом, загрязнением Мирового океана, изменением биопродуктивности суши и океана и т. д. Основой является система биосферных полигонов, включающая как заповедники, так и зоны хозяйственной деятельности человека. Цель наблюдений — оценка последствий этих изменений для здоровья и деятельности людей.

Одним из наиболее опасных последствий антропогенного воздействия на природную среду является загрязнение различных природных сред — атмосферного воздуха, поверхностных вод суши, морей, почв. Организация системы М. загрязнения природной среды является важнейшим элементом систем М. антропогенных изменений состояния природной среды, а также важнейшим составным элементом современной стратегии регулирования качества этой среды и управления ею.

Национальная система М. загрязнения природной среды включает: *М. источников загрязнения; М. загрязнения атмосферного воздуха; М. загрязнения поверхностных вод суши; М. загрязнения морей; М. загрязнения почв; М. фоновый.*

Система М. загрязнения природной среды, кроме того, может делиться и по видам наблюдений и контроля: базовый М. — наблюдения и контроль общебиосферных, в основном природных, явлений без наложения на них антропогенных воздействий не только в настоящее время, но и в ближайшие 50—100 лет; биологический М. — определение состояния биоты, отклика организмов на антропогенные воздействия на различных уровнях биологической организации: молекулярном, клеточном, организменном, популяционно-видовом, уровне сообщества и экосистемы; глобальный М. — наблюдения и контроль общемировых процессов и явлений, включая антропогенное воздействие на биосферу; ди-

станционный М.—совокупность авиационного и космического М., иногда в этот термин включают наблюдения и контроль с помощью приборов, установленных в труднодоступных местах Земли, показания которых передаются в центры сбора информации с помощью методов дальней передачи информации (радио, спутники и др.); импактный М.—наблюдения и контроль региональных и локальных антропогенных воздействий в особо опасных зонах и точках Земли; космический М.—наблюдения и контроль изменений природной среды с помощью космических средств наблюдения; региональный М.—наблюдения и контроль для получения информации о состоянии биосферы в зонах и регионах, подверженных антропогенному воздействию—вблизи урбанизированных районов и на их границах; фоновый М.—наблюдения и контроль изменения природной среды в местах, удаленных от локальных источников антропогенного воздействия (источников загрязнения). Для выполнения этой задачи организована сеть специальных станций наблюдения в биосферных заповедниках.

Мониторинг загрязнения морей. Система наблюдений, оценки и прогноза состояния морей и океанов с целью получения информации о качестве воды в них, необходимой для рационального использования морских водных ресурсов и осуществления мероприятий по их охране от загрязнения.

Организация М. з. м. имеет ряд особенностей и предназначена для решения следующих основных задач:

- наблюдения и контроль уровня загрязнения воды и донных отложений по физическим, химическим и гидробиологическим показателям, особенно в курортно-оздоровительных и рыбохозяйственных зонах, а также на участках морей, подвергающихся интенсивному воздействию (устьевые зоны, морские нефтепромыслы, порты и т. д.);

- изучение баланса загрязняющих веществ в морях и их отдельных частях (заливах) с учетом процессов, протекающих на границе раздела атмосфера—вода, разложения и трансформации загрязняющих веществ и накопления их в донных отложениях;

- изучение закономерностей пространственных и временных изменений концентрации загрязняющих веществ, установление связи этих изменений с естественными циркуляционными процессами, с гидрометеорологическим режимом и особенностями хозяйственной деятельности.

Комплексность М. загрязнения морей требует определения ряда гидрометеорологических параметров: температуры воды, скорости и направления течений, скорости и направления ветра, количества и качества атмосферных осадков, атмосферного давления, влажности воздуха и др.

Система наблюдения и контроля основывается на создании сети локальных пунктов (станций), расположение которых позволяет проводить определение полей загрязнения. Важной особен-

ностью морской станции М. является проведение синхронных наблюдений на всех стандартных океанографических горизонтах (0,5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 м и т. д.), включая придонный слой воды, а также слои скачка свойств (плотности, солености, кислорода и т. д.).

На морских станциях М. наблюдения и контроля загрязнения воды проводятся по двум программам — сокращенной и полной.

Научные основы М. з. м. приводят к следующим главным принципам его организации: 1) комплексность проведения химического анализа (воды, взвешенных веществ, донных отложений) и метеорологические наблюдения, особенно на станциях I категории в местах сброса загрязняющих веществ и II категории в загрязненных районах морей и океанов; 2) определение динамики загрязнения морской воды путем проведения долгопериодных систематических наблюдений за фоновыми концентрациями загрязняющих веществ в наиболее удаленных от источников загрязнения районах на базовых станциях III категории; 3) прослеживание переноса загрязняющих веществ посредством наблюдений на океанографических разрезах в основных циркуляционных системах Мирового океана; 4) сопряженность М. загрязненности океана как подсистемы М. окружающей природной среды с М. влиянием загрязняющих веществ на морские организмы.

Мониторинг загрязнения поверхностных вод суши. Система наблюдений, оценки и прогноза состояния поверхностных вод суши с целью получения информации об их качестве, необходимой для рационального использования водных ресурсов и осуществления мероприятий по их охране от загрязнения и истощения.

В связи с этим М. з. п. в. с. решает следующие основные задачи:

— наблюдения и контроль уровня загрязненности поверхностных вод по физическим, химическим и гидробиологическим показателям;

— изучение динамики загрязняющих веществ и выявление условий, при которых происходят резкие колебания уровня загрязненности, для обеспечения прогнозов уровня загрязненности водных объектов;

— изучение закономерностей процессов самоочищения и накопления загрязняющих веществ в донных отложениях;

— изучение закономерностей поступления и выноса веществ через устьевые створы рек для составления *баланса химических веществ* водных объектов.

Систематические наблюдения и контроль уровня загрязненности поверхностных вод как в местах, подверженных влиянию хозяйственной деятельности человека, так и в районах минималь-

ного загрязнения (фоновый створ) осуществляются путем организации:

- стационарной сети пунктов наблюдений за естественным состоянием и загрязнением поверхностных вод по физическим, химическим и гидробиологическим показателям;

- специализированной сети пунктов наблюдения и контроля на загрязненных водных объектах для решения ряда научно-исследовательских задач;

- временной экспедиционной сети пунктов наблюдения и контроля на водных объектах, не охваченных вышеуказанными наблюдениями.

На пунктах стационарной сети перечень наблюдаемых компонентов и показателей качества воды определяется главным образом составом и объемом сточных вод, сбрасываемых в водный объект, их токсичностью и требованиями со стороны потребителей воды. Сюда относятся: *температура воды, взвешенные вещества, минерализация, цветность, водородный показатель (рН), растворенный кислород, биохимическое и химическое потребление кислорода, запах, главные ионы, биогенные вещества*, а также широко распространенные загрязняющие вещества, такие как *нефтепродукты, СПАВ, летучие фенолы, пестициды, тяжелые металлы*.

Подход к организации системы наблюдения и контроля качества воды по гидробиологическим показателям в целом такой же, как и по физическим и химическим показателям, т. е. он предусматривает проведение наблюдений и контроля в установленных пунктах в согласованные сроки и по единой унифицированной методике. Прежде чем установить программу гидробиологических наблюдений, необходим некоторый период накопления гидробиологической информации по различным видам: макрофитам, фито-, бактерио- и зоопланктону, зообентосу, нейстону, перифитону.

В систему М. з. п. в. с. входят наблюдения и контроль уровня загрязненности донных отложений водного объекта. При существующих темпах загрязнения водных объектов многие вредные загрязняющие вещества накапливаются в значительных количествах в донных отложениях, которые являются источниками вторичного загрязнения.

Пункты наблюдений и контроля обязательно совмещаются с гидрологическими постами или с участками, обеспеченными расчетными гидрологическими данными.

Мониторинг источников загрязнения. Система наблюдений, оценки и прогноза объема и уровня загрязненности сточных вод, сбрасываемых источником загрязнения в водные объекты. Система наблюдений может быть стационарной и подвижной. Полученная информация о составе и объеме сточных вод и о дальнейшем развитии источника загрязнения дает возможность разработать прогноз изменения влияния источника загрязнения на водный объект

и установить предельно допустимые выбросы (ПДВ), ограничивающие объемы и количества вредных веществ, сбрасываемых в водные объекты, что является реальным техническим средством регулирования качества природных вод. В этой связи М. и. з. становится системой контроля соблюдения ПДВ.

Море. Часть *Мирового океана*, обособленная сушей или возвышениями подводного рельефа и отличающаяся от открытой части океана специфическим гидрологическим и метеорологическим режимом. Чем больше море замкнуто сушей, тем в большей степени оно отличается от океана; условно морем называют также некоторые части океана (например, Саргассово море) и некоторые крупные озера (например, Каспийское, Аральское, Мертвое), а также заливы (Гудзонов, Мексиканский). По степени обособленности и особенностям гидрологического режима моря подразделяются на средиземные, внутренние, окраинные и межконтинентальные.

В М. наблюдаются все крайние значения солености и плотности воды Мирового океана.

Морская вода. Вода океанов и морей, характеризующаяся сложившимся постоянством солевого состава, в котором 99,99 % по массе приходится на Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Br^- , F^- , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} (*главные ионы*), а также содержащая растворенные газы, органические вещества и микроразнообразие. Под постоянством солевого состава понимают стабильность соотношения между концентрациями главных ионов, соблюдаемая вне зависимости от их абсолютных концентраций в воде открытых частей океана (моря).

Для океана содержание солей (соленость) в среднем составляет 35 ‰, а в морях в зависимости от степени их изолированности от океана, притока слабоминерализованных поверхностных вод суши, климатических условий соленость воды колеблется в значительных пределах. Так, соленость Средиземного моря достигает 39 ‰.

Ионный состав Мирового океана характеризуется следующими данными: 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 ‰.

Морская вода искусственная. Вода, приготовленная лабораторным способом и содержащая соли NaCl , MgCl_2 , Na_2SO_4 , CaCl_2 , KCl , NaHCO_3 , KBr , H_3BO_4 , SCl_2 , NaF , взятые в определенной пропорции. Необходимо вводить поправку на содержание кристаллизационной воды в применяемых реактивах, если она в них имеется.

Морская вода нормальная. Морская вода с соленостью 34—35 ‰ (г/дм³).

Морская гидрохимическая станция. Географическая точка

в океане (море), в которой производятся гидрохимические работы. М. г. с., работы на которой выполняются многократно через определенные интервалы времени, называется многочасовой.

Морские гидрохимические наблюдения. Комплекс гидрохимических работ, производимых в океане (море) с целью получения информации о гидрохимическом режиме и химических процессах, протекающих в нем.

Мочевина в природных водах. Карбамид, амид угольной кислоты $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; относительная молекулярная масса 60,06; структурная формула

$$\begin{array}{c} \text{H} > \text{N} - \text{C} - \text{N} < \text{H} \\ | & \parallel & | \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} \end{array}$$

Очень хорошо растворима

в воде.

М., будучи одним из важных продуктов жизнедеятельности водных организмов, присутствует в природных водах в заметных концентрациях: до 10—50 % суммы азотсодержащих органических соединений в пересчете на азот.

Значительные количества М. поступают в водные объекты с хозяйственно-бытовыми сточными водами, с коллекторными водами, а также с поверхностным стоком в районах использования ее в качестве азотного удобрения. Может накапливаться в природных водах в результате естественных биохимических процессов как продукт обмена веществ водных организмов, продуцироваться растениями, грибами, бактериями как продукт связывания аммиака, образующегося в процессе диссимилиации белков. Значительное влияние на концентрацию М. оказывают внеорганизменные ферментативные процессы. Под действием ферментов происходит распад мононуклеотидов отмерших организмов с образованием пуриновых и пиримидиновых оснований, которые в свою очередь распадаются за счет микробиологических процессов до М. и аммиака. Образующаяся и привнесенная М. под действием специфического фермента уреазы распадается до аммонийного иона и потребляется водными растительными организмами.

Повышение концентрации М. может указывать на загрязнение водного объекта сельскохозяйственными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. Оно обычно сопровождается активизацией процессов утилизации М. водными организмами и потребления кислорода, приводящего к ухудшению кислородного режима.

В речных водах концентрация М. колеблется в пределах 60—300 мкг/дм³, или в пересчете на азот 30—150 мкг/дм³, в водохранилищах и озерах — от 40 до 250 мкг/дм³. Установлено, что М. в заметных концентрациях присутствует даже в заведомо не загрязненных природных водах, причем наиболее высокая концентрация ее обнаруживается в пробах, отобранных в летне-осенний период (июль — сентябрь).

Муравьиная кислота в природных водах. Органическое соединение НСООН , относительная молекулярная масса 46,03. Во всех отношениях смешивается с водой, эфиром и спиртом. Это простейшая карбоновая кислота, отличающаяся от других кислот тем, что у нее карбоксильная группа соединена не с углеводородным радикалом, а с атомом водорода. Распространена в природе, содержится в хвое ели, в крапиве, в едких выделениях муравьев и пчел.

В природных водах в небольших количествах образуется в процессах жизнедеятельности и посмертного разложения водных организмов и биохимической трансформации содержащихся в воде органических веществ. Повышенная концентрация ее связана с поступлением в водные объекты сточных вод предприятий, производящих формальдегид и пластические массы на его основе.

М. к. мигрирует главным образом в растворенном состоянии, в виде ионов и недиссоциированных молекул, количественное соотношение между которыми определяется константой ионизации $K_{25}^{\circ\text{C}} = 2,4 \cdot 10^{-4}$ и значениями рН. При поступлении М. к. в водные объекты она разрушается главным образом под влиянием биохимических процессов. Константа скорости потребления кислорода при концентрации кислоты 1—5 мг/дм³ составляет около 0,11 сут⁻¹ при концентрации 10—25 мг/дм³ М. к. полностью разрушается (до CO_2 и H_2O) на вторые сутки, при концентрации 100 мг/дм³ — на девятые.

В незагрязненных речных и озерных водах М. к. обнаружена в концентрациях 0—830 мкг/дм³, в снеговых — 46—78 мкг/дм³, в грунтовых — до 235 мкг/дм³, в морских — до 680 мкг/дм³. Концентрация М. к. подвержена заметным сезонным колебаниям, что определяется главным образом интенсивностью биохимических процессов, протекающих в воде.

Мутность воды. Физическое свойство воды, обусловленное наличием в воде мельчайших взвешенных минеральных и органических частиц и приводящее к уменьшению *прозрачности воды*. В гидрологии выражается в г/м³, мг/дм³.

Мышьяк в природных водах. Химический элемент V группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-4} \%$ по массе. В природе свободный (самородный) М. встречается редко, находится преимущественно в виде сульфидов и сульфоарсенидов, реже арсенатов и арсенидов. Известно свыше 120 минералов, содержащих мышьяк; наиболее распространены из них мышьяковый колчедан, реальгар, аурипигмент.

В природные воды М. поступает из минеральных источников, районов мышьяковистого оруднения, связанных с осадочными песчано-глинистыми отложениями, а также из зон окисления по-

род полиметаллического; медно-кобальтового и вольфрамового типов. Некоторое количество М. поступает из почв, а также в результате разложения растительных и животных организмов. Потребление М. водными организмами является одной из причин понижения концентрации его в воде, наиболее отчетливо проявляющегося в период интенсивного развития планктона.

Значительные количества М. поступают в водные объекты со сточными водами обогатительных фабрик, отходами производства красителей, кожевенных заводов, заводов основной химической промышленности, металлургических заводов и предприятий, производящих *пестициды*, а также с сельскохозяйственных угодий, на которых применяются пестициды.

В природных водах соединения М. находятся в растворенном и взвешенном состоянии, соотношение между которыми определяется химическим составом воды и значениями рН. В растворенной форме М. встречается в трех- и пятивалентной форме, главным образом в виде анионов.

Соединения М. в повышенных концентрациях являются токсичными для организма животных и человека: они тормозят окислительные процессы, угнетают снабжение кислородом органов и тканей. ПДК_в М. составляет 0,05 мг/дм³.

В речных незагрязненных водах М. находится обычно в микрограммовых концентрациях. В минеральных водах его концентрация может достигать нескольких миллиграммов в 1 дм³, в морских водах в среднем содержится 3 мкг/дм³, в подземных — встречается в концентрациях $n \cdot 10^5$ мкг/дм³.

Мягкая вода. См. *жесткость воды*.



Наглядное представление результатов химического анализа воды. Приемы, наглядно выявляющие химические свойства и особенности состава воды. К таким приемам можно отнести:

1) соотношения и формулы, которые применяются в самых различных вариантах и служат для характеристики относительного содержания или определенных свойств одного или нескольких ионов; так, например, отношение содержания хлоридного иона к минерализации Cl^-/Σ и применяется при изучении химического состава воды морей. Для характеристики вод нефтяных месторождений определяют соотношения между группами ионов: $SO_4^{2-}/(SO_4^{2-} + Cl^-)$ или $Cl^-/(SO_4^{2-} + CO_3^{2-})$ и др. Могут применяться также соотношения между отдельными ионами, указы-

вающие на наличие ионного обмена воды или примеси высокоминерализованной воды. Показателем коэффициент $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$, значения которого обычно уменьшаются с увеличением минерализации воды.

Для общей краткой характеристики химического состава воды основные его особенности объединяют в одной формуле или одним индексом, как, например, в индексе классификации О. А. Алекаина ($\text{C}_{11}^{\text{Ca}}$, S_1^{Mg} и т. д.). Такова также широко распространенная формула М. Г. Курлова, применяемая для характеристики минеральных вод (более подробно см. *формула Курлова*);

2) графические способы выявления сходства химического состава разных вод. См. *графическое изображение результатов химического анализа воды*.

Наносы. Твердые частицы, образовавшиеся в результате *абразии* и *эрозии* водосборов и русел, переносимые водотоками, течениями в озерах, водохранилищах и морях, и формирующие их ложе. Различают Н. взвешенные, влекомые и донные. Взвешенные Н. переносятся во всей толще потока, влекомые Н. перемещаются в придонном слое путем скольжения, перекачивания и сальтации; донные Н. формируют речное русло, пойму или ложе водоема и находятся во взаимодействии с водными массами.

Насыщенный раствор. Раствор, находящийся в равновесии с избытком растворенного вещества. Количество твердого растворенного вещества в Н. р. в большинстве случаев увеличивается с повышением температуры, а количество растворенных газов уменьшается. Концентрация вещества в Н. р. определяет растворимость этого вещества при данных температуре и давлении.

Натрий в природных водах. Химический элемент I группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, относится к щелочным металлам. Содержание Н. в земной коре 2,64 % по массе, по распространенности занимает шестое место среди других элементов. В гидросфере содержится в виде растворимых солей в концентрации около 2,9 % (при общей концентрации солей в морской воде 3,5—3,7 %). Абсолютное количество Н. в морской воде составляет около $1,5 \cdot 10^{16}$ т.

Основным источником поступления Н. в поверхностные воды суши являются изверженные и осадочные породы и самородные растворимые хлористые, сернокислые и углекислые соли Н. Большое значение имеют также биологические процессы, протекающие на водосборе, в результате которых образуются растворимые соединения Н. Кроме того, Н. поступает в природные воды с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами и с водами, сбрасываемыми с орошаемых полей.

В поверхностных водах Н. мигрирует преимущественно в растворенном состоянии. Концентрация его в речных водах СССР колеблется от 0,6 до 300 мг/дм³ в зависимости от физико-географических условий и геологических особенностей бассейнов водных объектов. В подземных водах концентрация Н. колеблется в широких пределах — от миллиграммов до граммов и десятков граммов в 1 дм³. Это определяется составом водовмещающих пород, глубиной залегания подземных вод и другими условиями гидрогеологической обстановки. ПДК_в Н. составляет 120 мг/дм³.

Н. является одним из главных компонентов химического состава природных вод, определяющих их тип.

Натурная модель. Часть водного объекта, характерная для объекта в целом, на которой проводят исследования физических, химических или биологических процессов в естественных условиях (в противоположность лабораторной модели).

Натурные исследования природных вод. Изучение закономерностей физических, химических или биологических процессов, протекающих в природных водах, непосредственно на водных объектах в естественных условиях.

Непрерывный анализ. Автоматический непрерывный отбор воды из водного объекта через зонд и подача ее по соответствующему водоводу к измерительной аппаратуре, где производится определение концентраций компонентов химического состава и показателей физических свойств воды.

Нефтепродукты в природных водах. Смеси газообразных, жидких и твердых углеводородов различных классов, получаемых из нефти и нефтяных попутных газов. Разделяются на следующие основные группы: топлива, масла, твердые углеводороды (парафины, церезины, озокериты), битумы и др.

Относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих природные воды. Понятие «нефтепродукты» в гидрохимии условно ограничивается только углеводородной фракцией (алифатические, ароматические, алициклические углеводороды), которая составляет 70—90 % суммы всех веществ, входящих в состав нефти и продуктов ее переработки.

Большие количества Н. поступают в природные воды при перевозке нефти водным путем, со сточными водами любых промышленных предприятий, особенно предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, с хозяйственно-бытовыми сточными водами. Некоторые количества углеводородов поступают в воду в результате прижизненных и посмертных выделений растительными и животными организмами.

В результате протекающих в водных объектах процессов *испарения, сорбции*, биохимического и химического окисления концентрация Н. в воде может существенно снижаться; при этом значительным изменениям может подвергаться их химический состав.

Скорость этих процессов зависит от состава Н., температурного режима водного объекта, интенсивности развития утилизирующих их микроорганизмов.

Н. находится в природных водах в различных миграционных формах: растворенной, эмульгированной, сорбированной на твердых частицах взвешенных веществ и донных отложений, в виде пленки на поверхности воды. Количественное соотношение этих форм определяется комплексом факторов, важнейшими из которых являются условия поступления Н. в водный объект, расстояние от места сброса, скорость течения и перемешивания водных масс, характер и степень загрязненности природных вод, а также состав Н., их вязкость, растворимость, плотность, температура кипения компонентов. Три последних фактора являются причиной того, что фракционирование Н. сопровождается заметным изменением их химического состава в разных формах миграции.

Обычно в момент поступления основная масса Н. сосредоточена в пленке. По мере удаления от источника загрязнения происходит перераспределение между основными формами миграции, направленное в сторону повышения доли растворенных, эмульгированных, сорбированных Н., и соответствующего уменьшения их содержания в пленке.

Н. неблагоприятно влияют на организмы человека и животных, водную растительность, физическое, химическое и биологическое состояние водного объекта. Входящие в состав Н. низкомолекулярные алифатические, нафтенные и особенно ароматические углеводороды оказывают токсическое и в некоторой степени наркотическое воздействие на организм, поражая сердечно-сосудистую и нервную системы. Наибольшую опасность представляют полициклические конденсированные углеводороды типа 3,4-бензпирена, обладающие канцерогенными свойствами. ПДК_в Н. равна 0,3 мг/дм³, ПДК_{в.р} 0,05 мг/дм³. Присутствие канцерогенных углеводородов в воде недопустимо.

Содержание Н. в речных, озерных, морских, подземных водах и атмосферных осадках обычно составляет сотые или десятые доли миллиграмма в 1 дм³. В незагрязненных Н. водных объектах концентрация естественных углеводов может колебаться: в морских водах от 0,01 до 0,10 мг/дм³ и выше, в речных и озерных водах от 0,01 до 0,20 мг/дм³, иногда достигая 1,0—1,5 мг/дм³. Содержание естественных углеводов определяется трофностью водного объекта и в значительной мере зависит от биологической ситуации в нем (развитие и распад фитопланктона, интенсивность деятельности бактерий и др.). Характер распределения Н. и естественных углеводов по вертикали и акватории водного объекта весьма сложен и непостоянен. Обычно наиболее загрязнены прибрежные зоны. Повышенные концентрации

наблюдаются в поверхностном и придонном слоях, иногда на отдельных участках внутри водной толщи.

Нефтяные воды. Подземные воды нефтяных горизонтов. Отличаются обычно высокой минерализацией и относятся преимущественно к хлоридно-кальциево-магниевым, хлоридно-кальциевым или гидрокарбонатно-натриевым. Часто содержат в повышенных концентрациях иод, бром, бор, радий, барий, стронций и др.

Никель в природных водах. Химический элемент VIII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание Н. в земной коре составляет $8 \cdot 10^{-3} \%$ по массе. Наибольшие запасы сосредоточены в сульфидных медно-никелевых рудах, имеющих магматическое происхождение и связанных с основными и ультраосновными породами. Основной никелевый минерал сульфидных руд — пентландит (железо-никелевый колчедан).

Присутствие Н. в природных водах обусловлено составом пород, через которые проходит вода: он обнаруживается в воде в местах сульфидных месторождений металлов. В воду попадает из почв и из растительных и животных организмов при их распаде. Повышенное по сравнению с другими типами водорослей содержание Н. обнаружено в сине-зеленых водорослях. Соединения Н. в водные объекты поступают также со сточными водами цехов никелирования, заводов синтетического каучука, никелевых обогатительных фабрик. Концентрация его может понижаться в результате выпадения в осадок таких соединений, как цианиды, сульфиды, карбонаты или гидроксиды (при повышении значений рН), за счет потребления его водными организмами и процессов адсорбции.

В поверхностных водах соединения Н. находятся в растворенном, взвешенном и коллоидном состоянии, количественное соотношение между которыми зависит от состава воды, температуры и значений рН. Сорбентами соединений Н. могут быть гидроксид железа, органические вещества, высокодисперсный карбонат кальция, глины. Коллоидная форма Н. мало изучена. Растворенные формы представляют собой главным образом комплексные ионы, наиболее часто с *аминокислотами, гуминовыми и фульвокислотами*, а также в виде прочного цианидного комплекса.

Соединения Н. играют важную роль в кроветворных процессах, являясь катализаторами. Повышенное его содержание оказывает специфическое воздействие на сердечно-сосудистую систему. Содержание Н. в водных объектах лимитируется: ПДК_в составляет 0,1 мг/дм³, ПДК_{в.р} 0,01 мг/дм³.

В речных незагрязненных и слабозагрязненных водах концентрация Н. колеблется обычно от 0,8 до 10 мкг/дм³; в загрязненных она составляет несколько десятков микрограммов в 1 дм³. Средняя концентрация Н. в морской воде 2 мкг/дм³, в подземных водах — $n \cdot 10^3$ мкг/дм³.

Нитраты в природных водах. Соединения азотной кислоты. Присутствие нитратных ионов в природных водах связано с внутриводоемными процессами нитрификации аммонийных ионов в присутствии кислорода под действием нитрифицирующих бактерий. Увеличение концентрации N наблюдается поэтому в летнее время в периоды массового отмирания *фитопланктона* и высокой активности нитрификаторов.

Возможно, в поверхностных водах при интенсивном воздействии ультрафиолетовых лучей окисление аммонийного иона происходит химическим путем.

Другим важным источником обогащения поверхностных вод N , являются атмосферные осадки, которые поглощают образующиеся при атмосферных электрических разрядах оксиды азота, превращающиеся затем в азотную или азотистую кислоту. Концентрация N в атмосферных осадках достигает 0,9—1,0 мг/дм³.

Большое количество N может поступать в водные объекты с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами особенно после их биологической очистки, когда их концентрация достигает 50 мг/дм³. Кроме того, N попадают в поверхностные воды со стоком с сельскохозяйственных угодий и со сбросными водами с орошаемых полей, на которых применяются азотные удобрения.

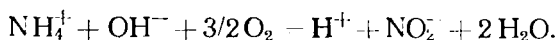
Главными процессами, направленными на понижение концентрации N , являются потребление их фитопланктоном и денитрофицирующими бактериями, которые при недостатке кислорода используют кислород N на окисление органических веществ.

В поверхностных водах N находятся в растворенной форме. В незагрязненных поверхностных водах концентрация N составляет $n \cdot 10^{-3}$ — $n \cdot 10^{-2}$ мг/дм³. При переходе от олиготрофных к мезо- и евтрофным водоемам абсолютная концентрация нитратного азота возрастает, достигая $n \cdot 10^{-1}$ мг/дм³. В морской воде нитратные ионы преобладают среди минеральных форм азота, их концентрация достигает в среднем 0,4—0,5 мг/дм³. ПДК_вNO₃⁻ составляет 40 мг/дм³, ПДК_вN — 10 мг/дм³.

Концентрация N в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям: минимальная в вегетационный период (сотые доли миллиграмма в 1 дм³, иногда N исчезают полностью), она увеличивается осенью и достигает максимума зимой, когда при минимальном потреблении азота происходит *разложение органических веществ* и переход азота из органических форм в минеральные. Повышенное содержание N указывает на ухудшение санитарного состояния водного объекта. Амплитуда сезонных колебаний концентраций может служить одним из показателей евтрофирования водного объекта и степени его загрязненности органическими азотсодержащими веществами, поступающими

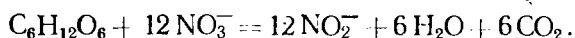
с хозяйственно-бытовыми и сельскохозяйственными сточными водами.

Нитриты в природных водах. Соли азотистой кислоты. Присутствие в незагрязненных природных водах Н. связано главным образом с процессами *разложения органических веществ и нитрификации*. Аммонийные ионы под действием особого вида бактерий окисляются до нитритных ионов:



При достаточной концентрации кислорода процесс окисления идет дальше под действием других бактерий и Н. окисляются до *нитратов*. Поэтому Н. в заметных концентрациях обнаруживаются при дефиците кислорода.

Другой процесс образования Н. в водных объектах — денитрофикация:



Появление Н. в повышенных концентрациях возможно в районах сброса в водные объекты сточных вод предприятий, использующих в технологическом процессе нитритные соли.

В поверхностных водах Н. находятся в растворенном виде. В кислых водах могут присутствовать небольшие концентрации азотистой кислоты (HNO_2) (не диссоциированной на ионы). Повышенное содержание Н. указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^- , что указывает на загрязнение водного объекта, т. е. является важным санитарным показателем. Кроме того, информация о распределении и изменениях Н. представляет интерес при изучении процессов *самоочищения природных вод*, а также в гидробиологических и микробиологических исследованиях.

Н. — неустойчивые компоненты природных вод. Поэтому при благоприятных для их окисления условиях, характерных для поверхностных вод, они встречаются в незначительных концентрациях (сотые и даже тысячные доли миллиграмма в 1 дм³). В подземных водах содержание Н. значительно выше, особенно в верхних водоносных горизонтах (сотые и десятые доли миллиграмма в 1 дм³). В незагрязненных водных объектах иногда обнаруживается Н. в небольших концентрациях. Наибольшая их концентрация (до 10—20 мг/м³ азота) наблюдается во время летней стагнации, и их присутствие обычно связывают либо с восстановлением нитратов, либо с активностью фитопланктона, поскольку установлена способность диатомовых и зеленых водорослей восстанавливать нитраты до Н. Одной из особенностей распределения Н. по глубине водного объекта являются хорошо выраженные максимумы, обычно вблизи нижней границы *термоклина* или

в верхней части *гиполимниона*, где концентрация кислорода снижается наиболее резко. Нередко несколько повышенная концентрация Н. как промежуточной стадии восстановления нитратов наблюдается в придонном слое водного объекта.

В морских водах концентрация Н. не превышает 10 мг/м³ азота и лишь редко достигает 20—30 мг/м³ азота. Сезонные колебания содержания Н. характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении нового неживого органического вещества. Максимальное содержание наблюдается в конце лета, когда интенсивно идет процесс распада образовавшихся за лето органических веществ. Осенью содержание Н. уменьшается.

Повышенное содержание Н. указывает на усиление процессов разложения органических остатков в условиях более медленного окисления нитритных ионов в нитратные, что указывает на загрязнение водного объекта, т. е. является важным санитарным показателем.

ПДК_вNO₂⁻ составляет 0,08 мг/дм³, ПДК_вN — 0,02 мг/дм³.

Нитрификация. Процесс окисления *аммиака* до *нитритов* и *нитратов* нитрифицирующими бактериями.

Норма водного стока. Среднее значение *водного стока* за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное значение существенно не меняется. Может быть вычислена путем осреднения значений годового стока (норма годового водного стока), водного стока за весеннее половодье (норма весеннего водного стока), за отдельные месяцы или другие периоды года. Часто термин Н. в. с. применяется как сокращенное выражение понятия нормы годового водного стока. Выражается в модулях водного стока, слоях водного стока и в виде среднего многолетнего расхода воды того периода года, для которого она вычислена.

Норма выброса в водный объект. Количество отходов, которое разрешается предприятию сбрасывать в водный объект. Н. в. определяется из расчета, чтобы кумуляция вредных выбросов от всех предприятий данного региона не создала бы в водном объекте концентраций *загрязняющих веществ*, превышающих ПДК.

Нормальная вода. Очищенная морская вода с точно установленной суммой галогенов, выраженной в хлоре с точностью до третьего десятичного знака, используемая в качестве международного эталона для определения *хлорности морской воды* методом Мора—Кнудсена. Н. в. выпускается МАФО—Дено нормальной воды в г. Шарлоттенлунде (Дания), в СССР — аналитической лабораторией Института океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР. Для приготовления Н. в. используется вода из центральной части Бискайского залива (Атлантический океан), Н. в. содержит 19,380 ‰ галогенов в пересчете на хлор.

Нормы качества воды. Установленные значения показателей качества воды по видам *водопользования*.

Нормы охраны вод. Установленные значения показателей, соблюдение которых обеспечивает экологическое благополучие водных объектов и необходимые условия для охраны здоровья населения и культурно-бытового водопользования.



Обеззараживание воды. Процесс удаления из воды, используемой для хозяйственно-питьевых целей, болезнетворных микроорганизмов. По государственному стандарту, содержание в питьевой воде микробов, определяемое числом колоний, после 24-часового выращивания при температуре 37°C должно быть не более 100 в 1 см³, кишечных палочек не более 3 штук в 1 дм³ воды. О. в. проводится на водопроводных станциях во всех случаях, когда источник водоснабжения не надежен в санитарно-эпидемиологическом отношении. О. в. может быть осуществлено путем обработки воды газообразным хлором (хлорирование), озоном (озонирование), ультрафиолетовыми лучами (облучение), ультразвуком, малыми концентрациями тяжелых металлов (серебро, медь и др.) и высокой температурой (кипячение).

Облачная вода. Вода в виде водяного пара и капель, из которых состоят облака в атмосфере. Минерализация О. в. крайне мала даже над городами — до 5 мг/дм³. В анионном составе О. в. преобладают большей частью Cl⁻ и SO₄²⁻, в катионном — Ca²⁺ или Mg²⁺. Основная же часть химического состава *атмосферных осадков* формируется при прохождении самой нижней части тропосферы — ниже облаков и в приземном слое. Капли *дождя* или *снега* при своем падении из облаков захватывают (вымывают) из воздуха значительное количество растворимых и нерастворимых аэрозолей. Химический состав О. в. представляет большой интерес для гидрохимии, т. к. эта вода является первым источником формирования химического состава атмосферных осадков.

Обменный комплекс почв. Часть содержащихся в почве *катионов*, способных обмениваться на катионы почвенного раствора. *Катионный обмен* обусловлен почвенными коллоидами, которые представляют собой совокупность наиболее мелких частиц — органических, минеральных и органо-минеральных. В составе обменных катионов могут быть Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, K⁺, NH₄⁺, Na⁺, H⁺, Al³⁺. Обменные H⁺ и Al³⁺ обуславливают обменную кислотность почв. Присутствие в почвах коллоидов и обменных катионов

является причиной ее буферности (способность противостоять изменению водородного показателя).

По числовому значению и составу О. к. п. бывает наименьшим у северных, хорошо промытых почв и южных, засоленных почв (5—20 ммоль/100 г почвы) и наибольшим у черноземов (до 40—50 ммоль/100 г почвы) в пересчете на количество вещества эквивалентов.

Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязненностью объектов природной среды (ОГСНК). Информационная служба, разработанная и введенная Госкомгидрометом в 1977 г. на всей территории СССР в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 898 от 29 декабря 1972 г. «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов».

Основными задачами выполняемого в ее рамках контроля качества поверхностных вод являются: 1) систематическое получение как отдельных, так и обобщенных во времени и пространстве данных о качестве воды; 2) обеспечение центральных партийных, советских и народнохозяйственных органов, а также заинтересованных организаций систематической информацией и прогнозами о качестве воды водоемов и водотоков и экстренной информацией о резких изменениях загрязненности воды.

В основе организации и проведения контроля в пунктах ОГСНК лежат следующие основные принципы: комплексность и систематичность наблюдений, согласованность сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями, определение компонентов и показателей качества воды едиными методами. Соблюдение этих принципов достигается установлением программ контроля (по физическим, химическим, биологическим и гидрологическим показателям) и периодичностью проведения контроля, выполнением анализа проб воды по единым или обеспечивающим требуемую точность методикам, проведением гидрометрических работ в соответствии с Наставлениями гидрологическим станциям и постам.

Объем водного стока. Количество воды, протекающей через рассматриваемый створ водотока за какой-либо период времени (год, месяц, секунда); выражается для малых водотоков в м³, для больших рек в км³.

Объемный анализ природных вод. Совокупность методов количественного анализа природных вод, основанных на измерении объема жидкой фазы. Методы используют взаимодействие исследуемого компонента с реактивом, который добавляется в пробу воды в виде раствора определенной концентрации (титрованный раствор) до того момента, когда количество прибавленного реактива не станет эквивалентно количеству определяемого компо-

нента в растворе. Основные преимущества: простота, быстрота определения, широкие возможности использования разнообразных химических свойств веществ. О. а. является основным при определении макрокомпонентов природных вод.

Озеро. Естественный водоем, представляющий собой заполненное водой углубление в земной поверхности с выработанным воздействием ветрового волнения и течений профилем береговой зоны и замедленным водообменом. Возникновение озерных котловин может обуславливаться различными процессами или совокупностью нескольких из них: ледниковой эрозией и аккумуляцией, таянием мерзлоты (термокарст), химическим выщелачиванием (карст), вымыванием частиц пород (суффозия), морозным выветриванием; тектоническими движениями, выдуванием (дефляция), речной эрозией и аккумуляцией, деятельностью моря (реликтовые озера), вулканизмом и деятельностью организмов.

Минерализация и химический состав воды О. определяется в основном химическим составом воды притоков, внутриводоемными процессами и проточностью О. В зависимости от проточности О. делятся на три группы: 1) проточные — приток и отток воды осуществляется поверхностным и подземным путем; характерны для зоны избыточного увлажнения; средняя минерализация воды невелика и близка к средней минерализации воды притоков; 2) бессточные — имеет место только приток, отток отсутствует или незначителен; формируются в засушливых климатических условиях; сильное испарение способствует повышению минерализации и изменению ионного состава воды, при этом ведущая роль принадлежит минералообразованию; выпадение солей из воды радикально меняет ее состав; 3) промежуточного типа — отток происходит только в отдельные сезоны года; распространены в области недостаточного увлажнения; непрерывного накопления солей не происходит, т. к. с повышением минерализации воды О. растет и минерализация воды стока, в целом минерализация воды О. выше минерализации воды притоков.

Минерализация воды О. меняется в очень широких пределах: от нескольких десятков миллиграммов в 1 дм³ до 300—350 ‰. О. А. Алекин делит О. на пресные (до 1 ‰), солоноватые (до 25 ‰) и соленые (свыше 25 ‰).

Озероведение (лимнология). Наука об озерах, водохранилищах и других водоемах с замедленным водообменом. Основная задача — всестороннее, комплексное изучение озер и происходящих в них процессов, связей и взаимодействия озер с окружающей природной средой. Исследуются форма, размеры, геологическое строение и происхождение озерных котловин, донные отложения, физические и химические свойства воды, *гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режим* водоемов. Фактический материал дают экспериментальные исследования, наблюдения по-

стоянных озерных станций, гидрологических постов и научно-исследовательских гидрометеорологических обсерваторий, организованных на крупных водохранилищах и некоторых озерах СССР.

Океан. Часть *Мирового океана*, расположенная среди материков, обладающая самостоятельной системой циркуляции водных масс и специфическими особенностями гидрологического режима.

Вода О. представляет собой сложную многокомпонентную химическую систему. Содержит множество химических соединений в растворенном состоянии и в составе коллоидов, взвешенных веществ и многочисленных живых организмов. Присутствие химических веществ придает воде О. особые физические свойства, существенно влияющие на циркуляцию этих веществ, создает необходимые условия для обитания живых организмов, жизнедеятельность которых и биохимическое окисление отмершего органического вещества ведут к изменениям солевого и газового состава воды. В О. непрерывно поступают различные химические соединения с материков, из атмосферы, из недр Земли, но и сам О. служит источником солей, поставляемых в атмосферу и на матернки.

Количество солей, растворенных в воде О., при объеме воды Мирового океана $1,37 \cdot 10^9$ км³ оценивается в $47,8 \cdot 10^{15}$ т.

Химический состав воды О. при солсности 35‰ следующий. хлоридные ионы — 19,35‰, сульфатные — 2,70‰, гидрокарбонатные — 0,14‰, натрия — 10,76‰, магния — 1,30‰, кальция — 0,41‰, калия — 0,39‰, на остальные *главные ионы* (ионы брома, фтора, бора и стронция) приходится 0,11‰. Это соотношение между концентрациями главных ионов остается постоянным, но общая концентрация растворенных солей меняется в зависимости от прнхода пресных вод и испарения.

Средняя солсность воды О. равна 35‰, но от района к району она изменяется от 0,3—0,5‰ близ устьев рек до 40,0—41,5‰ в тропических морях с большим испарением (Красное море, Персидский залив). В открытом О. в зоне пассатных ветров солсность воды достигает 37,5‰, к экватору уменьшается до 34,5‰, в высоких широтах — до 30—33‰. Сезонные колебания солсности наблюдаются до глубины 100—150 м, но наиболее резко они выражены в слое 10—25 м, в котором сказывается сильное опреснение воды О. (за счет атмосферных осадков, таяния льдов, речного стока и т. д.). Глубже 150 м распределение солсности полностью зависит от глубинной циркуляции, от переноса водных масс, погружившихся с поверхности. Солсность здесь колеблется от 34,6 до 34,9‰.

Кроме солей, в воде О. находятся растворенные газы: азот, кислород, сероводород, диоксид углерода и др. Особенно важное

- значение для развития жизни в О. имеет кислород, поступающий из атмосферы и образующийся при фотосинтезе водорослей. Концентрация кислорода в слое воды до 100—150 м колеблется от 4 мг/дм³ у экватора до 7—8 мг/дм³ в полярных областях. В глубинных слоях концентрация кислорода уменьшается до 2,5—3 мг/дм³, но на глубине 150—300 м имеется слой минимума, в котором концентрация кислорода падает до 0,5—1,0 мг/дм³, а в отдельных районах до нуля.

Океанографическая станция. Географическая точка в океане (море), где производятся океанографические работы. О. с. делятся по продолжительности работ на разовые, многочасовые, полусуточные, суточные и многосуточные; по положению судна, с которого ведутся работы, на якорные и дрейфовые; по числу выполненных гидрологических и гидрохимических работ на односерийные и многосерийные.

Океанографические таблицы. Справочное издание, содержащее таблицы со следующими данными: по гидрофизике и динамике моря, морским льдам, морской метеорологии, гидрохимии океана (моря), а также астрономические и геофизические таблицы для океанографических расчетов и некоторые вспомогательные. Служат пособием при обработке результатов океанографических наблюдений. Предназначены для использования в научной и практической деятельности.

Океанография. Наука, изучающая физические и химические свойства водной среды, закономерности физических и химических процессов и явлений в Мировом океане в их взаимодействии с атмосферой, сушей и дном.

Океанология. Совокупность научных дисциплин, изучающих происходящие в Мировом океане физические, химические, геологические и биологические процессы и явления в их единстве, взаимной связи, историческом развитии и региональной дифференциации. Изучает берега, рельеф дна и донные отложения, физические и химические свойства морской воды, течения, приливы, волны, уровенный режим, тепловые, оптические и акустические явления, растительный и животный мир; процессы взаимодействия океана и атмосферы, а также региональные особенности всех элементов природы *Мирового океана* и отдельных его частей — *океанов, морей* и др. В своих исследованиях О. базируется на данных гидрофизики, гидрохимии, геологии, гидробиологии и др.

Окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Мера химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, связанных с изменением заряда ионов в растворах. Такие процессы называются реакциями окисления — восстановления и обусловлены отдачей электронов одними веществами и получением их другими. Значения О. в. п. выражаются в вольтах (милливольтах).

Окисляемость воды. Величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых одним из сильных химических окислителей при определенных условиях. Существует несколько видов О. в.: *перманганатная, бихроматная, иодатная, цериевая*. Наиболее высокая степень окисления достигается методами бихроматной и иодатной О. в. Наиболее обширная информация по О. в. поверхностных вод получена методами определения перманганатной О. в. в кислой среде и бихроматной О. в. Выражается О. в. в миллиграммах атомарного кислорода,шедшего на окисление веществ, содержащихся в 1 дм³ воды.

О. природных вод колеблется от долей миллиграмма до десятков миллиграммов атомарного кислорода. в 1 дм³ в зависимости от общей биологической продуктивности водных объектов, степени их загрязненности органическими веществами и соединениями биогенных элементов, а также от влияния аллохтонных органических веществ естественного происхождения, поступающих из болот, торфяников и т. д.

О. загрязненных поверхностных вод проявляет довольно отчетливую физико-географическую зональность. Выделяются зоны: очень малых значений О. в.— 0—2 мг/дм³, малых — 2—5 мг/дм³ (водные объекты горных областей), средних — 5—10 мг/дм³ (зоны широколиственных лесов и лесостепи, степи, полупустыни, а также тундры), повышенных значений — 15—20 мг/дм³ (северная и южная тайга).

О. поверхностных вод обычно подвержена значительным и довольно закономерным сезонным колебаниям. Их характер определяется *гидрологическим режимом* и зависящим от него поступлением аллохтонных *органических веществ* с поверхности водосбора и гидробиологическим режимом, т. е. изменением во времени процессов продуцирования и разложения органических веществ. В водоемах и водотоках, подверженных сильному антропогенному воздействию, на временные изменения значений О. в. значительное влияние оказывает режим поступления промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

Окрашенные вещества. Вещества органического и минерального происхождения, имеющие специфический цвет. К органическим веществам, обуславливающим окрашенность природных вод, относятся главным образом гумусовые вещества, к минеральным — соединения трехвалентного железа. Главным источником поступления О. в. в природные воды являются почвы и торфяники, из которых они вымываются дождевыми и болотными водами. Некоторая часть их вносится в водные объекты вместе с пылью, другая образуется непосредственно в водном объекте в процессе разложения отмерших растительных и животных организмов.

Олигосапробы. Живые организмы, населяющие чистые, незагрязненные природные воды и являющиеся *биоиндикатором* их высокой чистоты.

Олигосапробный водоем. Водоем с малым содержанием *органических веществ*, характеризующийся малой численностью сапрофитных, сапрозойных и полусапробных организмов.

Олиготрофный водоем. Водоем, вода которого содержит мало растворенных питательных веществ. Отложения органического вещества на дне бедны *фитопланктоном* и *детритом*. Все отмершие организмы почти целиком разлагаются.

Олово в природных водах. Химический элемент IV группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-3}$ по массе. Самородное О. в природе не встречается. Известны 16 минералов О., из которых промышленное значение имеют касситерит (оловянный камень) и в меньшей степени станнин (оловянный колчедан).

В природные воды О. поступает в результате процессов выщелачивания оловосодержащих минералов, а также со сточными водами различных производств (крашение тканей, синтез органических красок, производство сплавов с добавкой О. и др.). Токсическое действие О. невелико. В незагрязненных поверхностных водах О. содержится в субмикрограммовых концентрациях. В подземных водах его концентрация достигает единиц микрограммов в 1 дм³, в морских — до 3 мкг/дм³.

Опреснение (деминерализация) воды. Процесс обессолевания воды, т. е. полного или частичного удаления из нее ионов, солей и других минеральных веществ, с помощью физических, химических и биологических методов (выпаривание, *вымораживание*, *ионирование*, диализ и др.). Заключается в удалении солей из солевой воды или, наоборот, в удалении чистой воды из раствора. В результате О. вода становится пригодной для питьевого, технического водоснабжения, орошения сельскохозяйственных земель.

Органические вещества в природных водах. Соединения углерода с другими элементами. В поверхностных водах О. в. появляются в результате многих различных по своей природе и скорости процессов: посмертных и прижизненных выделений гидробионтов; поступлений с атмосферными осадками, с поверхностным стоком в результате взаимодействия атмосферной воды с почвами и растительным покровом на поверхности водосбора; поступлений из других водных объектов, из болот, торфяников, с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами и с водами, сбрасываемыми с орошаемых земель.

Состав О. в. чрезвычайно разнообразен. Это и весьма сложные высокомолекулярные соединения типа белков, полисахаридов, и простейшие — метан, формальдегид, низшие жирные кислоты, амины и др. В воде содержатся соединения с известным строе-

нием и свойствами вещества, химическая природа которых до сих пор не установлена (*гуминовые и фульвокислоты*, ряд веществ т. н. бесцветного гумуса).

О. в. находятся в воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии, образуя некоторую динамическую систему, в которой под воздействием физических, химических и биологических факторов непрерывно осуществляются переходы из одного состояния в другое.

Образующиеся в водном объекте и поступающие в него извне О. в. весьма разнообразны по своей химической природе и свойствам, в т. ч. по устойчивости к воздействию различных окислителей. Соотношения содержащихся в воде легко- и трудноокисляемых веществ в значительной мере влияют на *окисляемость воды*, что имеет важное значение при определении содержания О. в. Кроме окисляемости, для характеристики содержания О. в. используется такой надежный показатель суммарного их содержания, как органический углерод, на долю которого приходится в среднем около 50 % массы О. в. Содержание органического углерода в природных водах изменяется в широких пределах и выражается в мг/дм³. Наименьшая его концентрация в незагрязненных водах — около 1 мг/дм³, наибольшая обычно не превышает 10—20 мг/дм³, в болотных водах может достигать нескольких сотен миллиграммов в 1 дм³. Концентрация органического углерода в загрязненных водах обычно не ниже 10 мг/дм³, в водах, сильно загрязненных органическими соединениями, может достигать 100 мг/дм³ и более.

Концентрация органического углерода подвержена сезонным колебаниям, характер которых определяется гидрологическим режимом водных объектов и связанными с ним сезонными вариациями химического состава, временными изменениями интенсивности биологических процессов и др. В распределении концентрации органического углерода по глубине может наблюдаться определенная стратификация; кроме того, в придонных слоях водоемов и поверхностной пленке содержание органического углерода может значительно отличаться от его содержания в остальной массе воды.

О. в. принимают участие в разнообразных физико-химических и биохимических процессах, причем направление и интенсивность этих процессов могут в большой мере зависеть от состава и концентрации этих веществ.

Органические кислоты в природных водах. Карбоновые кислоты — класс органических соединений, содержащих карбоксильную группу $\text{—}\overset{\text{O}}{\text{C}}\text{—}\text{OH}$. В зависимости от радикала, связанного

с карбоксильной группой, различают алифатические (предельные и непредельные), алициклические, ароматические и гетероциклические О.к. По количеству карбоксильных групп О.к. могут быть одно-, двух- и многоосновными; при введении в молекулу О.к. других функциональных групп (например, —ОН, =СО, —NH₂ и др.) образуются окси-, кето-, *аминокислоты* и соединения других классов.

О.к.— слабые, *константы диссоциации* большинства из них составляют $1,4 \cdot 10^{-5}$ — $1 \cdot 10^{-4}$. Однако сила этих О.к. существенно зависит от электрофильности радикала, связанного с карбоксильной группой. Все карбоновые кислоты способны вытеснять *угольную кислоту* из растворов ее солей.

О.к. относятся к числу наиболее распространенных компонентов природных вод различного происхождения и нередко составляют значительную часть всего органического вещества в этих водах. Состав О.к. и их концентрация определяются, с одной стороны, внутриводоемными процессами, связанными с жизнедеятельностью водорослей, бактерий и животных организмов, с другой — поступлением этих веществ извне.

О.к. образуются за счет следующих внутриводоемных процессов: 1) прижизненных выделений в воду в результате нормальных физиологических процессов здоровых клеток; 2) посмертных поступлений, связанных с отмиранием и распадом клеток отдельных моновидных популяций; 3) выделений сообществами, связанных с биохимическим взаимодействием различных организмов, например водоросли ↔ бактерии; 4) ферментативного разложения высокомолекулярных органических веществ типа углеводов, протеинов и липидов.

Поступление О.к. в водные объекты извне возможно с поверхностным стоком, особенно в период половодья и паводков, с атмосферными осадками, промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами и с водами, сбрасываемыми с орошаемых полей.

Данные о содержании и составе О.к. необходимы при изучении процессов *химического выветривания*, миграции элементов, образования осадочных пород, а также при решении вопросов о взаимоотношении водных организмов со средой, поскольку О.к. служат одним из источников углерода и энергии для большинства этих организмов.

Концентрация О.к. в речных водах колеблется от $n \cdot 10$ до $n \cdot 10^2$ ммоль/дм³, причем как низкая, так и высокая концентрации этих веществ может наблюдаться в воде рек, протекающих в различных физико-географических зонах. Столь же неравномерно распределение концентраций и во времени. Сходный характер имеют изменения концентраций в воде водохранилищ, довольно разнообразных по своему гидрологическому режиму. Довольно неравномерно распределение концентраций их по аквато-

рии и глубине водохранилищ; в различных частях водохранилищ колебания концентрации О. к. могут составлять 200—300 % и более. Амплитуда внутригодовых колебаний достигает нередко многих сотен процентов. Концентрация индивидуальных О. к. колеблется от $n \cdot 10$ до $n \cdot 10^2$ мкг/дм³ (пропионовая и уксусная кислоты соответственно); в еще меньших концентрациях обнаружены валериановая, капроновая и энантовая кислоты. Ряд высших жирных О. к. присутствуют в природных водах в таких незначительных концентрациях, что для их обнаружения необходимо обработать 20—50 л природной воды.

Органолептические свойства. Свойства объектов внешней среды (вода, воздух, пищевые продукты и др.), которые выявляются и оцениваются с помощью органов чувств (например, *вкус, запах, цвет* и др.).

Оросительная вода. Вода, искусственно подаваемая на сельскохозяйственные угодья с целью повышения влажности почвы, обеспечения возделываемых культур количеством воды, необходимым для нормального роста растений и (или) с целью предохранения почвы от засоления. Для оценки пригодности воды для орошения необходимо учитывать: 1) температуру воды — низкая температура задерживает рост растений; 2) минерализацию воды — в зависимости от условий полива и дренажа ее значения могут меняться в широких пределах; по А. Н. Костякову, предельная норма общего содержания солей в О. в. составляет 5,0 г/дм³; 3) солевой состав воды — наиболее опасными считаются соли натрия; 4) оросительный коэффициент (коэффициент Стеблера) как критерий оценки качества О. в.

Классификации О. в. для практического использования в любой местности и при любых условиях пока не существует. В СССР вода с минерализацией 200—500 мг/дм³ считается хорошей, с минерализацией 1—2 г/дм³ — опасной в отношении возможного засоления почв, с минерализацией 3—7 г/дм³ может использоваться для орошения в виде исключения при идеальном дренаже и поливах промывного типа.

Орошение. Пополнение запасов воды в недостаточно увлажненной почве для создания в ней водного (и связанного с ним воздушного, пищевого и теплового) режима, благоприятного для роста и развития растений независимо от выпадения атмосферных осадков. Потребность в О. возникает главным образом в тех случаях, когда в условиях естественного увлажнения растения испытывают недостаток в воде в течение всего или части вегетационного периода.

Источниками воды для О. могут быть реки, озера, пруды, водохранилища, грунтовые воды, собираемые при помощи колодцев, а также поверхностные воды, задерживаемые на орошаемых пло-

щадах. Система сооружений для забора воды из источника, распределения ее по орошаемой площади и производства полива называется оросительной системой. Гидротехнические сооружения оросительной системы служат для регулирования расхода воды и скорости движения ее в распределительных каналах, для осаждения взвешенных веществ, проведения воды через различные препятствия и сброса использованной воды в водные объекты.

Осаждение. Выпадение на дно водоема, водотока или сосуда первоначально взвешенных в воде минеральных и органических твердых частиц или выпадение солей и коллоидных частиц из водной среды вследствие испарения и повышения концентрации раствора, коагуляции или химических реакций.

Осветление воды. Процесс оседания взвешенных и коллоидных частиц, содержащихся в воде, помещенной в большой резервуар, в результате которого вода становится более светлой (прозрачной), чем до поступления в этот резервуар.

Освобожденные воды. Все воды в литосфере, освободившиеся под влиянием термодинамических факторов от химических и физических связей с минералами горных пород. К О. в. относятся дегидратационные, магматические и др.

Отбор проб воды. Процесс отбора представительной части водной массы, предназначенной для исследования ее определенных характеристик и свойств. Объем *проб воды* в зависимости от задачи исследования может составлять 1—20 дм³ и более. Для определения необходимого объема проб воды целесообразно составить перечень определяемых свойств и компонентов с указанием объема, требуемого для определения каждого компонента, и сгруппировать объемы с одинаковой предварительной обработкой, *консервацией* и условиями хранения.

Место О. п. в. выбирают в соответствии с целями анализа на основании исследования местности и самого водного объекта. Чтобы исключить влияние случайных факторов чисто местного характера, особенно внимательно обследуются притоки водного объекта и источники загрязнения в его бассейн, находящиеся выше места О. п. в. За исключением наблюдений в специальных целях, не следует отбирать пробы воды на *химический анализ*: 1) в пунктах, подверженных непосредственному влиянию притоков; 2) вблизи населенных пунктов, если около них в данный водный объект сбрасываются сточные воды или берега загрязняются отбросами; 3) около предприятий, загрязняющих воду отходами производства, около пристаней, животноводческих комплексов и ферм и т. д.; 4) на участках слабого водообмена, т. е. застойных участках (затоны, мелководья и рукава у самого берега), если не преследуется цель изучения именно этого участка водного объекта.

Отжатая вода. Вода, полученная в лабораторных условиях отжатием из пород, почв, донных отложений под большим давле-

нием с помощью пресса. Пробы О. в. используются для специальных физико-химических исследований условий формирования химического состава поверхностных и подземных вод и инженерно-геологических характеристик пород, почв и донных отложений.

Отстаивание. Процесс выдерживания воды в какой-либо емкости, в результате которого происходит ее *осветление* вследствие выпадения на дно под влиянием гравитационных сил содержащихся в ней взвешенных веществ.

Охрана водных ресурсов. Система мер, направленных на предотвращение и устранение последствий *загрязнения и истощения водных ресурсов*.

Основными аспектами проблемы О. в. р. являются:

1) правовые — законодательные акты, нормативные документы, постановления, направленные на О. в. р. и их рациональное использование;

2) организационные — генеральные схемы комплексного использования и О. в. р., а также разработанные на их основе бассейновые и территориальные схемы; постоянный контроль состояния поверхностных, подземных и морских вод;

3) технологические — уменьшение объема сточных вод за счет совершенствования технологии производства; очистка сточных вод; извлечение из сточных вод ценных веществ; внедрение оборотного водоснабжения и др.;

4) экономические — критерии эффективности и оптимизации водоохранных мероприятий, оценка ущерба от загрязнения водных объектов и т. д.;

5) научные — крупномасштабные исследования теоретического и прикладного характера;

6) социальные — создание благоприятных условий для жизни, здоровья и отдыха людей.

Оценка качества анализа природных вод. Оценка возможных погрешностей и качества определения каждого компонента химического состава воды. Анализ (химический, биологический и др.) является одним из методов измерений и неизбежно сопровождается погрешностями.

В соответствии с общей теорией ошибок, ее приложением к анализу вещества и рекомендациями Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК) по представлению результатов химического анализа, различают правильность, воспроизводимость и чувствительность метода анализа, которые характеризуют его качество.

Систематические погрешности, характеризующие правильность анализа, возникают под воздействием одного или нескольких ведущих факторов: неправильного приготовления эталонов, растворов, индикаторов, неисправности аппаратуры, индивидуальных по-

стоянных особенностей аналитика (например, дефекты зрения) и т. д.

Систематические погрешности могут принимать положительное и отрицательное значения не с одинаковой вероятностью, поэтому среднее значение их при бесконечном увеличении числа измерений стремится к некоторому пределу, отличному от нуля. Оценкой правильности анализа являются абсолютная (Δ) и относительная (σ) средние систематические погрешности, которые находят по следующим формулам:

$$\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu),$$

где μ — истинная концентрация компонента; x_i — результат определения концентрации компонента; n — количество определений ($i = 1, 2, \dots, n$), или через среднее значение результатов определений:

$$\Delta = \bar{x} - \mu, \text{ где } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$\sigma = \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \cdot 100 = \frac{\Delta}{\mu} \cdot 100.$$

Если принята гипотеза о логарифмически нормальном распределении погрешностей, абсолютная средняя систематическая погрешность выражается в логарифмах, а относительная средняя систематическая погрешность определяется по формуле

$$\sigma = 10^{\Delta} - 1.$$

Случайные погрешности, характеризующие воспроизводимость анализа, вызываются множеством неучитываемых и неконтролируемых факторов: изменением температуры, освещенности, внимательностью и настроением аналитика во время анализа, флуктуациями показаний прибора и т. д. Случайные погрешности с одинаковой вероятностью принимают положительное и отрицательное значения, и их среднее значение при бесконечном увеличении числа определений стремится к нулю. Избежать или исключить полностью случайные погрешности невозможно, однако при тщательном выполнении анализа достигается уменьшение пределов колебания случайной погрешности.

Оценкой воспроизводимости метода анализа является средняя квадратическая погрешность (s) и относительное среднее квадратическое отклонение (u), которые определяют по формулам:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad u = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100,$$

где x_i — результат определения компонента или показателя; $\bar{x}$ — среднее арифметическое из n определений; n — количество опре-

делений (желательно, чтобы было больше 18); i — порядковый номер определения (1, 2, ..., n).

Чувствительность метода анализа x_0 может быть оценена либо по результатам холостой пробы:

$$x_0 - \bar{x}_0 \pm t_{\alpha} s_0,$$

где $\bar{x}_0$ — среднее значение серии холостых определений; s_0 — среднее квадратическое отклонение по результатам холостых определений; t_{α} — значение критерия Стюдента (может быть принято равным 3,0), либо как порог минимальных, надежно обнаруживаемых количеств компонента.

Обычно при разработке метода определения его характеристики оцениваются этими показателями.

Очистка природной воды. Обработка природной воды для улучшения ее качества, необходимая для *водопользования* и *водопотребления*, с помощью механических, химических, физических и биологических методов. Требования, предъявляемые к качеству воды, зависят от ее назначения: для хозяйственно-питьевого водоснабжения, промышленных целей или энергетических установок. К наиболее распространенным приемам О. п. в. относятся: *освещение*, *обесцвечивание* (устранение мутности и цветности воды) путем *отстаивания* (в отстойниках) и *фильтрации* (в водопроводных фильтрах), *обеззараживание* (хлорирование, озонирование и др.), *умягчение*, *опреснение*. Сооружения и устройства для осуществления всех приемов О. п. в. входят в состав комплекса водоснабжения. Совокупность методов О. п. в. для промышленных целей обычно называется *водоподготовкой*.

Очистка сточных вод. Обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них определенных веществ и устранения вредного воздействия их на природную среду (водные объекты, почвы, подземные воды, воздух) и через нее на людей, животных, рыб, растения и другие живые организмы. Является одним из важнейших мероприятий по охране водоемов и водотоков от загрязнения.

Сущность О. с. в. заключается в изъятии вредных компонентов, содержащихся в сточных водах, или в превращении их в безвредные. В зависимости от физического состояния, состава и свойств загрязняющих компонентов применяют очистку: механическую (фильтрацию, *отстаивание*), главным образом как предварительную перед всеми другими способами; биологическую (превращение органических веществ в минеральные с помощью микроорганизмов); химическую (с применением реагентов для воздействия на химический состав загрязняющих веществ — нейтрализация, перевод ядовитых соединений в безвредные, или на их структуру — *коагуляция*, а также для *обеззараживания* — хлорирование и пр.)

и физическую (извлечение загрязняющих веществ растворителями, выпаривание, воздействие ультразвуком, бактерицидными ультрафиолетовыми лучами и пр.). Во всех случаях необходима самостоятельная обработка образующегося осадка сточных вод путем уплотнения, сбраживания, обезвоживания (подсушки) или сжигания.



Паводок. Фаза водного режима реки, характеризующаяся интенсивным увеличением расходов и уровней воды и вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей; может многократно повторяться в различные сезоны года.

Паспорт пункта контроля качества воды. Документ, в котором приведены сведения о количестве створов в *пункте контроля качества воды*, количестве вертикалей и горизонтов в каждом створе, программа и периодичность проведения контроля, схема водного объекта и схема его участка в месте расположения пункта контроля, сведения об источниках загрязнения и др.

Пелоген. Придонный слой воды, в котором скапливаются выпадающие из всей толщи воды водоома минеральные и органические взвешенные частицы. Пелоген является переходной зоной от менее насыщенной взвешенными частицами водной массы к илам; в пределах пелогена начинается илообразование.

Перерабатывающая способность водного объекта. Способность водного объекта принимать и перерабатывать за счет процессов *самоочищения* определенную массу *загрязняющих* веществ в единицу времени без нарушения *норм качества воды* в контролируемом створе или пункте водопользования. Вычисляется по формуле

$$PC = (P_0 - P_\tau) / \tau,$$

где P_0 и P_τ — масса загрязняющих веществ, соответственно в начальном и конечном створе участка, кг или т; τ — время, ч.

Перманганатная окисляемость. Величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых марганцовокислым калием в кислой, щелочной или нейтральной среде. Выражается в мг/дм³ атомарного кислорода.

Пестициды в поверхностных водах. Химические вещества, применяемые для борьбы с различными вредными организмами: клещами (акарициды), насекомыми (инсектициды), бактериями (бактерициды), высшими растениями (гербициды), грибами

(фунгициды), коллюками (лимациды), круглыми червями (нематоиды) и др. В эту группу веществ обычно включают и антисептики, применяемые для предохранения неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами, а также вещества, употребляемые для предуборочного удаления листьев с растений (дефолианты) и подсушивания растений (десиканты), предпосевной обработки семян (протравители семян) и др. В зависимости от физико-химических свойств и назначения П. обычно применяют в виде препаратов различных форм.

Подразделяются на два основных класса: хлорорганические и фосфорорганические. Хлорорганические П. представляют собой хлорпроизводные многоядерных углеводородов (ДДТ), циклопарафинов (гексахлорциклогексан), соединения диенового ряда (гептахлор), алифатических карбоновых кислот (пропанид) и др. Важнейшей отличительной особенностью большинства хлорорганических соединений является стойкость к воздействию различных факторов окружающей среды (температура, солнечная радиация, влага и др.) и нарастание концентрации их в последующих звеньях биологической цепи (например, содержание ДДТ в гидробионтах может превышать содержание его в воде на один-два порядка).

Фосфорорганические П. представляют собой сложные эфиры: *фосфорной кислоты* — диметилдихлорвинилфосфат (ДДВФ); *тиофосфорной* — метафос, метилнитрофос; *дитиофосфорной* — карбофос, рогор; *фосфоновой* — хлорофос. Преимуществом фосфорорганических П. является их относительно малая химическая и биологическая устойчивость. Большая часть их разлагается в растениях, почве, воде в течение одного месяца, но отдельные инсектициды и акарициды внутрирастительного действия (рогор, сейфос и др.) могут сохраняться в течение года.

Основным источником поступления П. в водные объекты является поверхностный сток талых, дождевых и грунтовых вод с сельскохозяйственных угодий, коллекторно-дренажные воды, сбрасываемые с орошаемых территорий. П. могут вноситься в водные объекты во время их обработки с целью уничтожения нежелательных водных растений и других гидробионтов, со сточными водами промышленных предприятий, производящих ядохимикаты, непосредственно при обработке полей П. с помощью авиации и при небрежной транспортировке их водным транспортом и при хранении.

В поверхностных водах П. могут находиться в растворенном, взвешенном и сорбированном состоянии. Хлорорганические П. содержатся в поверхностных водах обычно в концентрациях $n \cdot 10^{-5}$ — $n \cdot 10^{-3}$ мг/дм³, фосфорорганические — $n \cdot 10^{-3}$ — $n \cdot 10^{-2}$ мг/дм³. Колебания концентрации П. во времени зависят от сроков их вне-

сения, условий разбавления, смыва с поверхности водосбора, скорости поступления в водные объекты и т. д.

Питание водоемов, водотоков. Поступление воды в водоемы и водотоки. Для химического состава воды водных объектов и особенно его режима имеет значение источник водного питания: *снег*, горный снег, *дождь*, *ледники*, *грунтовые* и *подземные воды*.

Питьевая вода. Вода, в которой бактериологические, органолептические показатели и показатели токсичных химических веществ находятся в пределах норм питьевого водоснабжения.

Основное требование к физическим свойствам воды — отсутствие неприятного *запаха*, *вкуса*, *цвета*. Минерализация воды по ГОСТу не должна превышать 1 г/дм^3 , но для засушливых районов, согласно О. А. Алекину, вода может считаться хорошей при минерализации до 1 г/дм^3 , удовлетворительной — от 1 до 2 г/дм^3 , допустимой для питья — от 2 до $2,5 \text{ г/дм}^3$, допустимой для питья в крайних случаях — от $2,5$ до $3,0 \text{ г/дм}^3$. *Жесткость* воды (содержание ионов кальция и магния) не должна превышать $7,0 \text{ ммоль/дм}^3$ количества вещества эквивалента, значения pH должны быть в пределах 6,5—9,5, концентрация нитратного иона не должна превышать $45\text{—}50 \text{ мг/дм}^3$ (в пересчете на азот — около 10 мг/дм^3).

Важное значение имеет характеристика микробиологического состояния П. в. (*коли-индекс* — не более 3, *коли-титр* — не менее 300).

В питьевом водоснабжении подземные воды имеют значительные преимущества перед поверхностными, т. к. в меньшей степени подвержены загрязнению и обладают более устойчивым химическим свойством.

Планктон. Совокупность организмов, населяющих толщу воды и пассивно переносимых водными течениями; планктонные организмы либо лишены способности к самостоятельному движению, либо обладают ею в незначительной степени и не могут противодействовать переносу их водой. В состав П. входят животные (зоопланктон) и растения (*фитопланктон*). Зоопланктон населяет всю толщу воды; фитопланктон, нуждающийся в солнечном свете, распределяется только в поверхностном слое. По видовому составу наиболее богат морской П. По наличию тех или иных показательных организмов судят о степени загрязненности (сапробности) водных объектов. П. имеет большое значение для процессов *самоочищения природных вод*.

Платиново-кобальтовая шкала. Условная шкала для определения *цветности воды*, состоящая из набора пробирок, содержащих стандартные растворы хлорплатината калия (K_2PtCl_6) и хлористого кобальта (CoCl_2) различной концентрации, с которыми сравнивают окраску природной воды и таким образом определяют ее цветность, измеряемую в градусах.

Плотность воды. Физическая характеристика воды, равная отношению массы воды к ее объему; при 4 °С и атмосферном давлении 1013,08 гПа равна 1000 кг/м³. Плотность морских вод повышается с увеличением солености и понижается с увеличением температуры.

Плотный остаток (устар.). Характеристика содержания растворенных веществ в воде, определяемая путем выпаривания определенного объема воды досуха и высушивания остатка при температуре 105—110 °С. Этот показатель в настоящее время не определяется, т. к. он не отражает истинного содержания растворенных в воде веществ.

Поверхностные воды. Природные воды, находящиеся на поверхности суши в виде различных водных объектов (*реки, озера, водохранилища, каналы, болота, ледники и др.*).

Поверхностный микрослой. Верхний слой морской воды толщиной в доли миллиметра, являющийся областью жизни нейстонных и плейстонных организмов. Концентрация микроорганизмов в П. м. на один — три порядка больше, чем непосредственно ниже этого слоя, т. е. в подповерхностном слое. Концентрация органического углерода в 1,5—2,0 раза выше, чем на глубине 0,5—1,5 м.

Как правило, содержание СПАВ и хлорированных углеводородов в П. м. на один — два порядка выше, чем в подповерхностном слое, как и содержание тяжелых металлов, пестицидов и других загрязняющих веществ. Так, например, концентрация свинца в П. м. в 10—100 раз выше, чем в подповерхностном слое; концентрация ДДТ и его производных достигала 0,09 мкг/дм³ против 0,005 мкг/дм³ в подповерхностном слое; концентрация СПАВ в П. м. составляла 1000—1200 мкг/дм³, а в подповерхностном слое она не превышала 50 мкг/дм³.

Концентрирование указанных веществ в П. м. объясняется двумя основными причинами: физическими и химическими свойствами воды в П. м., способствующими накоплению веществ и живых организмов в нем; большим количеством живых организмов в П. м., потребляющих эти вещества.

Поверхностный слой воды водного объекта. Слой воды, расположенный от поверхности воды до глубины не более 1 м.

Повторное использование воды. Использование отводимых промышленными и сельскохозяйственными объектами сточных вод для водоснабжения этих же или других объектов.

Поглощающий комплекс почв. Совокупность нерастворимых в воде мелкодисперсных минеральных, органических и органоминеральных соединений почв, образовавшихся в процессе ее формирования и частично унаследованных от материнской породы. П. к. п., особенно его коллоидная фракция (диаметр частиц менее 0,1 мкм), определяет поглощающую способность почв.

Погрешность измерения. Погрешность, обусловленная несовершенством приборов, а также неточностью их установки в рабочем положении. Пренебрежение учетом П. и. влечет за собой систематические погрешности, которые могут обесценить результаты измерений.

Погрешность определения. Разность между полученным результатом и истинной концентрацией определяемого вещества. Грубые П. о. связаны с неверными отсчетами или с недостаточной точностью в работе. Систематические погрешности зависят от постоянных причин и повторяются при всех наблюдениях. Случайные погрешности зависят от неопределенных причин, помех, несовершенства приборов и органов чувств аналитика (исследователя).

Различают абсолютную и относительную П. о. Абсолютная П. о. — разница в абсолютных единицах между истинным, или наиболее достоверным, значением определяемого компонента и полученным результатом. Относительная П. о. — отношение абсолютной П. о. к истинной или средней концентрации.

Погрешность прогноза. Апостериорное значение отклонения от действительного химического состава воды водного объекта.

Погрешность прогноза допустимая. Условно принимаемая предельная погрешность, при которой прогноз считается оправдавшимся. В целях сравнимости оценок назначается в зависимости от изменчивости предсказываемой переменной за период заблаговременности прогноза. Для долгосрочных гидрологических прогнозов, например, принимается равной вероятному отклонению от нормы:

$$\Delta_{\text{доп}} = 0,674\sigma,$$

где σ — среднее квадратическое отклонение, для краткосрочных прогнозов — вероятному изменению за период заблаговременности.

Подземное питание. Поступление подземных вод (грунтовых или артезианских) в поверхностные водотоки и водоемы.

Подземные воды. Воды, находящиеся в толщах горных пород верхней части земной коры в жидком, твердом и парообразном состоянии.

Подземные рассолы. Подземные воды, содержащие растворенные минеральные вещества, преимущественно хлориды или сульфаты, в концентрациях от 36 до 50 ‰. Используются для получения поваренной соли, йода, брома и др.

Показатели загрязнения водного объекта. Показатели качества воды водных объектов, по которым судят об уровне *загрязненности водного объекта*. Делятся на группы: физические (*запах, цвет, цветность, взвешенные вещества, прозрачность, мутность, значения Eh и др.*); химические (минеральные и органические вещества, растворенные газы, *загрязняющие вещества*, не свой-

венные данному водному объекту или превышающие допустимые нормы); бактериологические (*коли-титр* и др.); гидробиологические (фито- и зоопланктон, зообентос, перифитон, макрофиты, микробиологические показатели, *фотосинтез* и др.).

Показатели, характеризующие состояние природных вод. Показатели, определяющие особенности ионного состава природных вод и сами в свою очередь обуславливаемые химическим составом воды. К ним относятся *водородный показатель* (рН) и *окислительно-восстановительный потенциал* (Еh).

Показатель ионного стока или стока растворенных химических веществ. Относительная величина, характеризующая *ионный сток* или *сток растворенных химических веществ*, определяемая по формуле

$$P_{\text{и}} = R_{\text{и}}/F,$$

где $P_{\text{и}}$ — показатель ионного стока или стока растворенных химических веществ за единицу времени (месяц, сезон, год), т/(км² · год); $R_{\text{и}}$ — ионный сток или сток растворенных химических веществ со всей площади водосбора за единицу времени (месяц, сезон, год), т/год; F — площадь водосбора, км², или

$$P_{\text{и}} = AMc,$$

где M — модуль водного стока, л/(с · км²); c — концентрация иона или химического компонента, мг/дм³; A — коэффициент пропорциональности, равный 0,0315.

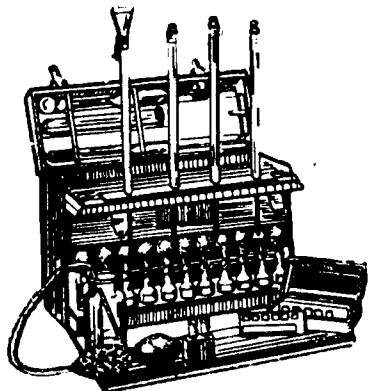
Полевая гидрохимическая лаборатория для общего анализа воды (ПЛАВ). Лаборатория, предназначенная для определения физических свойств и химического состава природных вод в полевых условиях. Разработана А. А. Резниковым. Позволяет с помощью колориметрического, объемного и турбидиметрического методов определять водородный показатель (рН) (в интервале 4,0—8,2), Fe²⁺, Fe³⁺, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, диоксид углерода свободный и агрессивный. Состоит из двух деревянных футляров с набором реактивов и аппаратуры: основного размером 44×15×30 см (масса 10 кг) и запасного — 30×20×32 (масса 25 кг). Рассчитана на анализ 200 проб воды.

Полевая походная лаборатория для химического анализа воды. Лаборатория, предназначенная для проведения количественного химического анализа воды непосредственно у водного объекта. Разработана Г. С. Коноваловым. Применяются колориметрические и объемные методы анализа. П. п. л. состоит из основного ящика (41×36×25 см) и двух вкладышей с набором реактивов, посуды и оборудования. Выполняются определения: значений рН (электрометрический метод), суммы тяжелых металлов (медь, цинк, свинец), Ca²⁺, Mg²⁺, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe²⁺, Fe³⁺, В.

Полисапробы. Анаэробные организмы, живущие в сильно загрязненных водных объектах. Могут служить *биоиндикаторами* высокой степени загрязненности воды *биогенными веществами*.

Полисапробный водоем. Водоем с большим содержанием *органических веществ*.

Половодье. Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в один и тот же сезон года и характеризующаяся более или менее длительным и значительным увеличением ее водности, вызывающим повышение уровня воды в ней; обычно сопровождается выходом воды реки из русла и затоплением поймы. Обуславливается притоком воды вследствие весеннего таяния *снегов* и



Полевая гидрохимическая лаборатория для общего анализа воды.

ледников в горах, длительного выпадения обильных *дождей* (например, муссонных) в определенный сезон года.

В период П., как правило, наблюдается резкое уменьшение концентрации растворенных химических веществ и увеличение концентрации взвешенных веществ. Это связано с более низкими концентрациями химических веществ в талой воде при таянии снега и ледников и с увеличением размыва почв и пород образовавшимся водным потоком.

Полярографический метод анализа природных вод. Электрохимический метод количественного определения веществ, основанный на установлении зависимости между силой тока в цепи электролитической ячейки и напряжением поляризации при электролизе раствора. П. м. а. обычно применяют при определении ионов металлов, которые электролитически восстанавливаются на ртутном катоде. Этим методом можно одновременно определить несколько металлов, имеющих различные потенциалы восстановления.

Поровый раствор. Водный раствор, насыщающий поры, тонкие капилляры, микротрещины, межзерновое пространство горных пород и удерживаемый в породах как самой относительно замкнутой

системой полостей, так и силами межмолекулярного сцепления. Вместе с прочносвязанной водой (*кристаллизационная, цеолитная*, а также адсорбированная на поверхности минералов и пород) П. р. генетически связан с породой и вместе с ней претерпевает все изменения в ее развитии. Однако в отличие от прочносвязанной воды П. р. активно участвует в геохимических процессах, протекающих в системе порода ↔ вода ↔ органическое вещество ↔ газ, являясь, с одной стороны, активным растворителем, а с другой — представляя собой среду первичной аккумуляции и перераспределения химических элементов и соединений. Само по себе формирование осадочных горных пород есть в конечном счете сложный процесс перераспределения и перестройки вещества, протекающий в среде, насыщенной П. р.

Почва. Природное образование, состоящее из генетически связанных горизонтов, формирующихся в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под воздействием воды, воздуха и живых организмов. Состоит из твердой, жидкой (почвенный раствор), газообразной (кислород, азот, диоксид углерода и др.) и живой (почвенная флора и фауна) частей.

Почвенный раствор. Вода в почве с растворенными газами, минеральными и органическими веществами, попавшими в нее при прохождении через атмосферу или просачивании через почвенные горизонты. Находится в пленочной, капиллярной и гравитационной формах. Способность П. р. и фильтрующихся через почву *атмосферных осадков* растворять породы является одним из важнейших свойств *почвы*, влияющих на формирование химического состава природных вод. Содержание *диоксида углерода* в почвенном растворе увеличивается за счет его выделения при дыхании живых организмов и корневой системы и биохимического разложения органических веществ. Вследствие этого концентрация диоксида углерода в почвенном воздухе возрастает от 0,033 до 1 % и более, придавая тем самым раствору сильные агрессивные свойства по отношению к породам. Другим фактором, усиливающим агрессивное действие фильтрующейся через почву воды, являются *органические кислоты* (*гуминовые и фульвокислоты*), образующиеся в почвах при разложении растительных и животных остатков.

Потенциометрический метод анализа природных вод. Метод, основанный на измерении потенциала, который возникает при погружении в исследуемый раствор, содержащий определяемый ион, измерительного ионселективного электрода сравнения. Применяются для определения концентрации ионов водорода, натрия, калия, фторидов, хлоридов, нитратов, сульфидов, значений Eh.

Предельно допустимая концентрация вещества (ПДК). Концентрация вещества в воде, выше которой вода не пригодна для

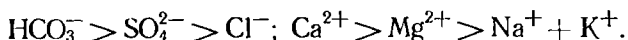
одного или нескольких видов *водопользования*. Для одного и того же вещества в зависимости от видов водопользования могут устанавливаться различные ПДК. Наиболее высокие требования предъявляют санитарно-бытовое и рыбохозяйственное водопользование.

ПДК загрязняющих веществ устанавливается с учетом нескольких признаков вредности, один из которых, сопряженный с минимальной концентрацией загрязняющего вещества, является лимитирующим. Для каждого вещества лимитирующий признак индивидуален. Установление санитарно-гигиенических ПДК базируется на пороговых концентрациях, при которых не наблюдается сколько-нибудь заметного изменения функционального состояния организма. В условиях комбинированного загрязнения водного объекта многими веществами гигиеническое нормирование ведется с учетом суммарного действия веществ. Рыбохозяйственные ПДК должны удовлетворять ряду условий, при которых не должны наблюдаться: 1) гибель рыб и кормовых организмов для рыб; 2) постепенное исчезновение видов рыб, кормовых организмов; 3) ухудшение товарных качеств обитающей в водном объекте рыбы; 4) условия, способные привести к гибели рыб или замене ценных видов на малоценные. В настоящее время намечается тенденция к сглаживанию различий между санитарно-гигиеническим и рыбохозяйственным подходами к установлению ПДК, поскольку токсикологический метод приобретает превалирующее значение. Выявляется стремление получить для природных вод единые ПДК.

Предельно допустимые выбросы (ПДВ). Максимальное количество веществ в сточных водах, допускаемое для сброса в водный объект в данном пункте в единицу времени и не нарушающее *норму качества воды* в заданном створе. ПДВ устанавливаются с учетом ПДК веществ в местах водопользования, самоочищающей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями.

Предельно допустимые сбросы (ПДС) веществ в водные объекты. См. *предельно допустимые выбросы (ПДВ)*.

Пресное озеро. Как правило, проточное озеро. Ионный состав воды генетически тесно связан с составом воды питающих П. о. рек. Особенно это проявляется на небольших П. о. с малой водосборной площадью, в крупных происходит осреднение химического состава воды притоков. Для воды П. о., как и для речных вод, питающих озеро, типичен следующий порядок распределения *главных ионов*:



Однако с увеличением минерализации воды происходит нарушение такого их распределения. При минерализации воды до 500—1000 мг/дм³ преобладают гидрокарбонатные ионы, свыше 1‰ — чаще всего сульфатные, а по достижении 3—5‰ в зави-

симости от литологических особенностей водосборной площади — сульфатные и хлоридные. Преобладающую роль ионы кальция в составе катионов играют при минерализации воды до 1—2‰, при дальнейшем ее росте становятся преобладающими ионы натрия. Ионы магния на всех стадиях метаморфизации ионного состава сохраняют промежуточное положение. Подавляющая часть П. о. по ионному составу гидрокарбонатно-кальциевые.

Химический состав воды П. о. характеризуется неоднородностью как по акватории, так и по глубине и определяется: 1) соотношением между объемом озера и водоносностью притоков; 2) температурой воды притоков и распределением ее по глубине; 3) различием химического состава воды П. о. и его притоков; 4) морфометрическими характеристиками П. о.; 5) химическими и биологическими процессами, протекающими в П. о.

Неодинаковый характер гидрологических, химических и биологических процессов, протекающих в П. о., обуславливает вертикальную стратификацию *гидрохимических* и *гидробиологических показателей качества воды*. Содержание *биогенных, органических веществ и газового состава воды* изменяется по сезонам года.

Пресные воды. Природные воды с минерализацией до 1‰.

Природные воды. Воды Земли (гидросферы) с содержащимися в них твердыми, жидкими и газообразными веществами.

Проба воды. Представительная часть определенной водной массы, отбираемая непрерывно или периодически с целью исследования различных ее характеристик и свойств.

Различают простые и смешанные П. в. Простые П. в. отбираются в полном объеме в определенный момент времени и характеризуют качество воды в данном пункте водного объекта во время отбора. Смешанные П. в. представляют собой объединенную по тому или иному принципу серию простых П. в. и характеризуют среднее содержание определенных компонентов, или свойства за некоторый промежуток времени, или среднее арифметическое либо средневзвешенное значение для некоторого участка, разреза и т. д. Отбор смешанных П. в. требует сведений о характере распределения и изменения определяемых параметров водных масс.

Предварительная обработка и *транспортировка П. в.* должны производиться таким образом, чтобы содержание определяемых компонентов и свойств воды существенно не изменялись. См. также *консервация проб воды*.

Проба воды представительная. Проба, характеризующая состояние воды в водном объекте или определенной его части за определенный промежуток времени. Степень, с которой одиночная малая проба может считаться характерной для большой водной массы, зависит от следующих факторов: однородности отбираемой водной массы, количества точек отбора проб, объема отдельных

проб и способа их отбора. Кроме того, П. в. п. определяется спецификой водотока или водоема (морфология, гидрология, характер водосбора и т. д.) и определяемых веществ (растворенное, взвешенное, коллоидное, пленочное, живое, мертвое).

Проба воды точечная. Единичная *проба воды*, отбираемая произвольно (в отношении времени и места) из водной массы водоема или водотока.

Проба донная. Проба воды или твердых веществ, взятая специальными приборами вблизи дна водоема или водотока, либо с поверхности дна, либо при внедрении в донные отложения. Обычно это П. д. воды, донных отложений, представителей животного и растительного мира. Ее отбирают *батометрами*, *дночерпателями*, специальными трубками и другими способами.

Пробоотборник. Прибор, используемый для непрерывного или периодического отбора *проб воды* или донных отложений с целью исследования определенных их характеристик и свойств. Обычно используют П. типа бутылей, опрокидывающихся *батометров*, горизонтальных батометров, батометров мгновенного наполнения, автоматических П., плавучих самоходных устройств и др.

Прогноз химического состава природных вод. Научно обоснованное суждение (предвидение) о возможных изменениях *химического состава природных вод* в будущем и (или) об альтернативных путях и сроках осуществления этих изменений на основе имеющейся *гидрохимической информации* и закономерностей формирования химического состава под воздействием на водные объекты физико-географических условий и антропогенного фактора.

П. х. с. может иметь различную заблаговременность (промежуток времени, на который разрабатывается прогноз) и подразделяется на оперативный — прогноз с заблаговременностью до 1 месяца; краткосрочный — от 1 месяца до 1 года; среднесрочный — от 1 года до 5 лет; долгосрочный — от 5 до 15 лет; дальнесрочный — свыше 15 лет.

Программа контроля качества морских вод по гидробиологическим показателям. Программа контроля, предусматривающая определение следующих показателей: по сокращенной программе для фитопланктона — общая численность клеток, видовой состав, число и список видов; для зоопланктона — общая численность организмов, видовой состав, число и список видов; микробные показатели — общая численность микроорганизмов, количество сапрофитных бактерий; концентрация хлорофилла фитопланктона; по полной программе — все показатели по сокращенной программе и дополнительно: фитопланктон — общая биомасса, количество основных систематических групп, число групп; зоопланктон — общая биомасса, численность основных групп и видов, биомасса основных групп и видов; микробные показатели — общая биомасса, количественное распределение индикаторных групп морской микрофлоры (сапрофитные, нефтеокисляющие, ксилоокисляющие,

фенолоксиляющие, липолитические бактерии); интенсивность фотосинтеза фитопланктона (первичная продукция).

Программа контроля качества морских вод по гидрохимическим и гидрологическим показателям. Программа, предусматривающая определение следующих показателей: по сокращенной программе — содержание нефтяных углеводородов, растворенного кислорода, водородного показателя (рН), состояния поверхности морского водного объекта по визуальным наблюдениям (явления, необычные для данного района моря: наличие плавающих предметов, пленок, масляных пятен и др.; развитие, скопление и отмирание водорослей; гибель рыбы и других животных; массовый выброс моллюсков на берег; появление повышенной мутности, необычной окраски, пены и т. д.); по полной программе — определение всех показателей по сокращенной программе и, кроме того, хлорированных углеводородов, в т. ч. пестицидов; тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, медь); фенолов, СПАВ; дополнительных ингредиентов, специфичных для данного района; нитритного азота, кремния; солености воды; температуры воды и воздуха, скорости и направления ветра, прозрачности и цветности воды; волнения (визуально).

Программа контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям полная. Программа контроля, предусматривающая определение следующих показателей: фитопланктон — общая численность клеток, число видов, общая биомасса, численность основных групп, биомасса основных групп, число видов в группе, массовые виды и виды — индикаторы сапробности; зоопланктон — общая численность организмов, общее число видов, общая биомасса, численность основных групп, биомасса основных групп, число видов в группе, массовые виды и виды — индикаторы сапробности; зообентос — общая численность, общая биомасса, общее число видов, количество групп по стандартной разработке, число видов в группе, численность основных групп, биомасса основных групп, массовые виды и виды — индикаторы сапробности; перифитон — общее число видов, массовые виды, частота встречаемости, сапробность; микробиологические показатели — общее количество бактерий, количество сапрофитных бактерий, отношение общего количества бактерий к количеству сапрофитных бактерий; фотосинтез фитопланктона и деструкция органического вещества — интенсивность фотосинтеза и деструкции, отношение интенсивности фотосинтеза к деструкции органического вещества, содержание хлорофилла; макрофиты — проективное покрытие опытной площадки, характер распространения растительности, общее число видов, преобладающие виды (наименование, проективное покрытие, фенофаза, аномальные признаки).

Контроль по П. п. осуществляется ежеквартально в пунктах I—IV категорий.

Программа контроля качества поверхностных вод по гидро-биологическим показателям сокращенная. Программа контроля, предусматривающая определение следующих показателей: фитопланктон — общая численность клеток, общее число видов, массовые виды и виды — индикаторы сапробности; зоопланктон — общая численность организмов, общее число видов, массовые виды и виды — индикаторы сапробности; зообентос — общая численность, количество групп по стандартной разработке, число видов в группе, число основных групп, массовые виды и виды — индикаторы сапробности; перифитон — общее число видов, массовые виды, сапробность, частота встречаемости.

Контроль по П. с. осуществляется ежемесячно в пунктах категорий I—III (в пунктах категории III только в вегетационный период).

Программа контроля качества поверхностных вод по гидрохимическим и гидрологическим показателям обязательная. Программа контроля, предусматривающая определение следующих показателей: расхода воды, скорости течения (на водотоках при опорных измерениях расхода воды) или уровня воды (на водоемах); визуальные наблюдения за цветностью, прозрачностью, запахом воды, определение концентраций растворенных в воде кислорода и диоксида углерода, содержания взвешенных веществ, водородного показателя (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Eh), концентрации главных ионов — хлоридных, сульфатных, гидрокарбонатных, кальция, магния, натрия, калия, суммы ионов; химического потребления кислорода, биохимического потребления кислорода за 5 сут; концентрации биогенных элементов — аммонийного, нитритного и нитратного азота, минерального фосфора, железа, кремния, концентрации широко распространенных загрязняющих веществ — нефтепродуктов, синтетических поверхностно-активных веществ, летучих фенолов, пестицидов, соединений металлов и др.

Контроль по П. к. о. на водотоках проводят в основные фазы водного режима, главным образом семь раз в год. В зависимости от особенностей водного режима отдельных водотоков частота отбора проб может меняться.

На водоемах контроль осуществляется при следующих гидрологических ситуациях: зимой — при наиболее низком уровне и наибольшей толщине льда; в начале весеннего наполнения водоема; в период максимального наполнения; в летне-осенний период при наиболее низком уровне.

Программа качества поверхностных вод по гидрохимическим и гидрологическим показателям сокращенная. Программа контроля, предусматривающая следующие наблюдения и определения:

— программа 1: расхода (на водотоках) или уровня (на

водоемах) воды, визуальные наблюдения, температуры воды, концентрации растворенного кислорода, удельной электрической проводимости;

— программа 2: расхода (на водотоках) или уровня (на водоемах) воды, визуальные наблюдения, температуры воды, водородного показателя (рН), содержания взвешенных веществ, растворенного кислорода, ХПК, БПК₅, концентрации двух-трех загрязняющих веществ, основных для воды в данном пункте контроля;

— программа 3: расхода воды, скорости течения (на водотоках при опорных измерениях расхода воды) или уровня воды (на водоемах); визуальные наблюдения, температуры воды, водородного показателя (рН), содержания взвешенных веществ, растворенного кислорода, ХПК, БПК₅, концентрации всех загрязняющих воду в данном пункте контроля веществ.

Частота наблюдений:

— ежедневно по программе 1 в пунктах категории I, отбор проб воды в объеме не менее 5 дм³ для хранения в течение 5 сут на случай необходимости проведения химического анализа при чрезвычайных ситуациях (заморные явления, гибель рыбы и других водных организмов, аварийные сбросы загрязняющих веществ); визуальные наблюдения в пунктах категории II;

— еженедельно по программе 1 в пункте категории II и по программе 2 в пунктах категории I;

— ежемесячно по программе 3 в пунктах категорий I–III.

Продукция органического вещества водного объекта. Количество выраженного через углерод органического вещества, создаваемого организмами за единицу времени в единице объема воды или под единицей площади акватории. Выражается в г/(м³·сут) или г/(м²·сут) углерода.

С. В. Бруевич определяет валовую П. о. в. «как полную сумму живого вещества, продуцируемого данной группой растительных и животных организмов в определенный промежуток времени, независимо от дальнейшей судьбы произведенных организмов». По С. А. Зернову, реальная продукция — это количество органического вещества, производимого (даваемого) организмами за определенный промежуток времени как путем накопления (увеличения) органических веществ в своем теле, так и путем размножения, воспроизведения себе подобных, за вычетом естественно отмирающих особей, особей, поедаемых другими как водными, так и воздушными организмами, и видов, нормально оставляющих водный объект, как, например, многие насекомые в момент их превращения во взрослые особи (стрекозы, ручейники и др.).

Продукция первичная. Количество выраженного через углерод органического вещества, образованного в процессе *фотосинтеза ав-*

тотрофными организмами, главным образом хлорофиллоносными водорослями, на единице площади за единицу времени. Обычно выражается в $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ углерода. Растительные организмы продуцируют органическое вещество из минеральных компонентов, используя солнечную энергию. Выделяемый при фотосинтезе свободный кислород, растворяясь, увеличивает его концентрацию в воде. Это приращение концентрации растворенного кислорода за определенный промежуток времени может быть использовано для расчета П. п. в воде водных объектов. Растения не только создают органическую материю, но и осуществляют важнейший процесс аккумуляции химической энергии, который обеспечивает жизнь всем живым организмам и создает условия для протекания многих химических процессов. Интенсивность фотосинтеза зависит от освещенности, температуры и наличия необходимых питательных веществ (соединения азота, фосфора, калия, кремния, железа и других элементов).

Изучение процессов продуцирования органического вещества в водотоках и водоемах и дальнейшего его существования является важной проблемой не только гидрохимии и гидробиологии, оно необходимо для решения ряда вопросов и в области геологии. Так, например, большое значение имеют количественные исследования осаждения органического вещества на дно водных объектов, выяснение роли автохтонного и аллохтонного органического вещества в этих процессах, изучение трансформации органического вещества в воде и донных отложениях. *Деструкция (разложение) органического вещества*, как правило, не превышает его продукцию. Однако при повышенном поступлении аллохтонных органических веществ в водные объекты разрушение органических соединений может превышать их продуцирование.

Продуценты. Организмы, способные к *фото-* или *хемосинтезу* и являющиеся (в пищевой цепи) первым звеном в процессе создания органических веществ из минеральных.

Прозрачность воды. Свойство воды пропускать вглубь световые лучи. Зависит от толщины слоя воды, проходимой лучами, от *цветности* и *мутности воды*, т. е. от содержания в ней различных окрашенных взвешенных минеральных и органических веществ. Мерой прозрачности воды водоема или водотока служит высота столба воды, при которой можно наблюдать опускаемый в воду *белый диск-прозрачномер* определенных размеров или различать на белой бумаге стандартный шрифт определенного размера и типа. Результаты выражаются в сантиметрах с указанием способа измерения.

Прокаленный остаток (устар.). Показатель, характеризующий содержание растворенных минеральных веществ в воде. Для его определения некоторый объем воды выпаривали досуха. Затем образовавшийся остаток прокаливали при температуре 450°C для удаления органических веществ.

Пространственно-временное размещение сети. Система размещения сети пунктов для проведения наблюдений и контроля изменения *гидрохимического режима* и *качества воды* водоемов и рального фосфора, железа, кремния, концентрации широко растотой по времени и различными программами.

Пруд. Мелководное *водохранилище* площадью не более 1 км². Наполняется за счет весеннего местного стока, испытывая сильное влияние *грунтовых вод*. *Минерализация* и *ионный состав воды* П. в большой степени зависят от соотношения объемов, химического состава питающих П. поверхностно-склоновых и грунтовых вод, гидрогеологических условий и рельефа местности. При преобладании поверхностно-склоновых вод вода П. относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, при преобладании грунтовых вод — к сульфатному или даже хлоридному классу, группе натрия или магния. Гидрокарбонатный класс воды П. под влиянием сильноминерализованных вод (например, в аридной зоне) в течение лета и осени может измениться на сульфатный или хлоридный. Вода П. в верховьях балок менее минерализована, чем вода П. в низовьях.

Пункт контроля качества морских вод. Точка на акватории моря, в котором проводят комплекс работ для получения данных о качестве воды, предназначенных для последующего обобщения и представления обобщенной статистической информации заинтересованным организациям.

П. к. подразделяют на три категории в зависимости от расположения и мощности *источников загрязнения*, состава, концентрации и форм *загрязняющих веществ*, физико-географических и региональных особенностей. Пункты располагают:

категории I — в прибрежных районах, имеющих важное народнохозяйственное значение (водопользование населения, места нереста, нагула и сезонных скоплений рыб и других морских организмов; порты и припортовые акватории; места сброса городских сточных вод и сточных вод промышленных и сельскохозяйственных комплексов; места разведки, добычи, разработки, транспортировки полезных ископаемых; устьевые взморья больших рек);

категории II — в прибрежных районах и районах открытого моря для исследования сезонной и годовой изменчивости морских вод; в районах поступления загрязняющих веществ за счет миграционных процессов;

категории III — в районах открытого моря для исследования годовой изменчивости загрязненности морских вод и для расчета баланса химических веществ; в районах наиболее низкой концентрации загрязняющих веществ.

Наблюдения проводят: по полной программе — один раз в месяц (вторая декада) для категории I; 5—6 раз в год в зависи-

мости от гидрометеорологических условий для категории II; 2—4 раза в год в зависимости от гидрометеорологических условий для категории III; по сокращенной программе — 2 раза в месяц (первая и третья декады) для категории I (см. *программа контроля качества морских вод по гидробиологическим показателям и программа контроля качества морских вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям*).

Пункт контроля качества поверхностных вод. Место на водотоке или водоеме, в котором производят комплекс работ для получения данных о качестве воды, предназначенных для последующего обобщения и представления обобщенной систематической информации заинтересованным организациям. Пункты контроля качества воды организуют на водных объектах в районах:

- расположения городов и крупных рабочих поселков, сточные воды которых сбрасываются в водные объекты;

- сброса сточных вод отдельно стоящими крупными промышленными предприятиями (заводы, рудники, шахты, нефтепромыслы, электростанции и др.), территориально-производственными комплексами, организованного сброса сточных вод сельскохозяйственного производства;

- мест нереста и зимования ценных и особо ценных видов промысловых организмов;

- предплотинных участков рек, являющихся важными для рыбного хозяйства;

- пересечения реками государственной границы СССР и границ союзных республик;

- замыкающих створов больших и средних рек;

- устьев загрязненных притоков больших водоемов и водотоков;

- не подверженных прямому антропогенному воздействию участков водных объектов, в т. ч. на территории государственных заповедников и национальных парков (фоновый пункт).

В П. к. организуют один или несколько створов.

П. к. подразделяют на четыре категории:

категория I — П. к. располагают на средних, больших водоемах или водотоках (по ГОСТу 17.1.1 02—77), имеющих важное народнохозяйственное значение: в районах городов с населением свыше 1 млн. человек; в местах нереста и зимования особо ценных видов промысловых организмов; в районах повторяющихся аварийных сбросов загрязняющих веществ и заморных явлений среди водных организмов; в районах организованного сброса сточных вод, в результате чего наблюдается высокий уровень загрязненности воды. Допускается располагать пункты контроля категории I на малых водоемах и водотоках;

категория II — П. к. располагают на водоемах и водотоках: в районах городов с населением от 0,5 до 1 млн жителей; в местах нереста и зимования ценных видов промысловых организмов;

на важных для рыбного хозяйства предплотинных участках рек; в местах организованного сброса дренажных сточных вод с орошаемых территорий и промышленных сточных вод; при пересечении реками государственной границы СССР; в районах со средней загрязненностью воды;

категория III — П. к. располагают на водоемах и водотоках: в районах городов с населением менее 0,5 млн жителей; на замыкающих участках больших и средних рек; в устьях загрязненных притоков больших рек и водоемов; в районах организованного сброса сточных вод, в результате чего наблюдается низкий уровень загрязненности воды;

категория IV — П. к. располагают на незагрязненных участках водоемов и водотоков, а также на водоемах и водотоках, расположенных на территории государственных заповедников и национальных парков, являющихся уникальными природными образованиями.



Радий в природных водах. Радиоактивный химический элемент II группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре, по А. П. Виноградову, составляет $1 \cdot 10^{-10}$ по массе. Изотоп ^{226}Ra — член радиоактивного ряда урана, встречается во всех урановых минералах: в 1 т урановой смоляной руды содержится около 400 мг Р., урановые руды являются главным источником получения Р. В верхнем слое земной коры толщиной 1,6 км имеется около $1,8 \cdot 10^7$ т Р.

Р., так же, как и все микроэлементы, повсеместно распространен в литосфере и гидросфере. Поэтому все природные воды в той или иной мере содержат Р.: океан $(0,22 \dots 20) \cdot 10^{-13}$ г/дм³, внутренние моря $(0,9 \dots 20) \cdot 10^{-13}$ г/дм³, реки $(0,3 \dots 60) \cdot 10^{-13}$ г/дм³, минеральные источники $(65 \dots 3800) \cdot 10^{-13}$ г/дм³.

Радиоактивность воды. Свойство воды, обусловленное самопроизвольным распадом содержащихся в ней радиоактивных элементов (уран, радий, радон).

Радиоактивность земной коры. Совокупность свойств горных пород, минералов, воды и воздуха, обусловленная наличием в их составе радиоактивных элементов.

В верхних слоях воды морских бассейнов наблюдается недостаток радия по сравнению с ураном по их постоянному соотношению. В воде некоторых источников и рек наблюдаются аномально высокие концентрации урана, свидетельствующие о на-

личии вблизи этих природных вод горных пород с повышенным содержанием урана или урановых руд. Высокие концентрации урана наблюдаются в воде крупных озер, что указывает на существование процессов медленного накопления урана в отдельных бассейнах. Некоторые подземные воды (воды нефтяных месторождений) содержат иногда высокие концентрации радия — до $7,5 \cdot 10^{-6}$ г/м³.

Радиоактивные природные воды. Природные воды, содержащие радиоактивные элементы. Р. п. в. делятся на следующие группы: радоновые ($R_n > 185 \cdot 10^3$ Бк/м³, $R_a < 1 \cdot 10^{-11}$ г/дм³, $U < 3 \cdot 10^{-5}$ г/дм³); радиевые ($R_n < 185 \cdot 10^3$ Бк/м³, $R_a > 1 \cdot 10^{-11}$ г/дм³,

Средняя концентрация радиоактивных элементов
в гидросфере, г/м³

Воды	Радий, 10^{-10}	Уран, 10^{-8}	Торий, 10^{-3}
Морские	1	2	0,5
Озерные	10	8	
Речные	2	0,6	
Грунтовые	2	5,7	

$U < 3 \cdot 10^{-5}$ г/дм³); урановые ($R_n < 185 \cdot 10^3$ Бк/м³, $R_a < 1 \cdot 10^{-11}$ г/дм³, $U > 3 \cdot 10^{-5}$ г/дм³); ураново-радиевые ($R_n < 185 \cdot 10^3$ Бк/м³, $R_a \geq 1 \cdot 10^{-11}$ г/дм³, $U > 3 \cdot 10^{-5}$ г/дм³); радоново-радиевые ($R_n > 185 \cdot 10^3$ Бк/м³, $R_a > 1 \cdot 10^{-11}$ г/дм³, $U > 3 \cdot 10^{-5}$ г/дм³).

Разбавление природных вод. Процесс смешения загрязненных природных вод с природными незагрязненными водами, в результате чего снижается концентрация *загрязняющих веществ* и улучшается состояние водного объекта.

Разбавление сточных вод. Смешение сточных вод, например, с речными водами с целью снижения концентрации *загрязняющих веществ* в сточных водах. Кратность Р. с. в. выражается отношением расхода разбавляющей воды к расходу сточных вод.

Разложение органических веществ. Распад органических веществ под действием химических соединений (окислителей) или живых организмов (главным образом бактерий) и фотохимических процессов. Микроорганизмы, населяющие воду, превращают сложные органические вещества в минеральные, более простые и обедненные энергией химические соединения. Действие микробной флоры при этом исключительно многообразно, причем отдельные виды бактерий специализируются в отношении определенных типов биохимических превращений. Одни из них расщепляют сложные белки в *аминокислоты*, другие превращают аминокислоты в минеральные соединения *азота*, третьи гидролизуют

жиры, четвертые разрушают *углеводы* (клетчатка, крахмал), пятые сбраживают *органические кислоты*, шестые разлагают *нефтепродукты* и т. д. Большую роль в Р. о. в. играют ферменты — своеобразные органические катализаторы, ускоряющие протекание процесса.

Процесс Р. о. в. имеет важное значение не только для уничтожения остатков организмов и продуктов их жизнедеятельности в водном объекте, но и для возврата (регенерации) в воду ряда элементов (*углерод, азот, фосфор* и др.), необходимых для питания водных растительных организмов.

Рапа. Насыщенная солями вода в соляных озерах, пустотах и порах донных отложений солеродных озер. В тех случаях, когда Р. близка к насыщению, из нее могут выпадать в осадок те или иные соли в составе и порядке, обусловливаемом физико-химическим равновесием. Различают поверхностную Р., подвергающуюся непосредственному воздействию соляного тела, и межкристальную, или донную, пронитывающую слои, отложенные в озерах. Поверхностная Р. претерпевает значительные сезонные и многолетние изменения в отношении концентрации и состава растворенных солей. Эти изменения связаны с характером поступления в озеро питающих вод и его термическим режимом.

Солевой состав Р. в соляных озерах подвергается непрерывным изменениям, происходящим под влиянием смены гидрометеорологических условий. При циклических изменениях, протекающих при изменении метеорологических условий в различные сезоны, наименьшая концентрация Р. наблюдается ранней весной, максимальная — в конце лета, когда она бывает слегка пересыщенной. Осенью разбавленная осадками Р. растворяет значительное количество солей, выпавших за лето, не достигая предела насыщения.

Выпадение солей, растворимость которых сравнительно мало меняется при изменении температуры, наблюдается летом. Кристаллизация солей, растворимость которых сильно меняется при изменении температуры, может происходить зимой.

Рапное озеро. Соляное озеро, в течение года сохраняющее поверхностную *рапу*.

Рассолонение. Разбавление минерализованных хлоридных и сульфатных вод карбонатно-кальциевыми водами меньшей минерализации. В результате обменных реакций образуются карбонатно-натриевые воды или воды с высоким содержанием магния.

Рассолы. Природные воды с минерализацией свыше 35—50‰. Естественные Р. встречаются как в поверхностных водоемах, так и среди подземных вод. Обычно они хлоридно-натриевого, хлоридно-кальциево-натриевого или хлоридно-кальциевого состава, представляющие собой измененные воды морского происхождения.

Формируются при усиленном испарении воды с поверхности водных объектов и выщелачивании соляных залежей поверхностными или подземными водами.

Раствор. Гомогенная смесь, состоящая из растворителя и растворенного вещества. Принято считать растворителем вещество, находящееся в избытке. Однородность и явления теплового эффекта при растворении приближают Р. к химическим соединениям, а возможность изменения концентрации растворенного вещества в широких пределах сближает Р. с механическими смесями. В зависимости от размера частиц растворенного вещества различают *истинные* и *коллоидные Р.*

Растворенные органические комплексы в природных водах. Комплексы двух- и трехвалентных металлов с *гумусовыми* и другими органическими кислотами, образующимися в природных водах при гумификации и *разложении органических веществ.*

Растворимость газов в природных водах. Способность газов образовывать с водой однородную систему. Количественно Р. г. измеряется концентрацией насыщенного раствора при данных температуре и давлении. Насыщенным называется раствор, находящийся в равновесии с избытком растворяемого газа.

Р. г. в воде зависит от давления и температуры. При постоянной температуре и невысоком давлении Р. г., не вступающих в химическое взаимодействие с водой, подчиняется закону Генри:

$$c = kP,$$

где c — растворимость газа; P — его парциальное давление в газовой фазе; k — коэффициент Генри, который также является мерой растворимости газа.

Если процесс Р. г. осложняется *диссоциацией* или *ассоциацией* молекул газа или химическим взаимодействием газа с водой, то наблюдаемые при этом отклонения от закона Генри исчезают при учете доли газа, подвергшегося превращению.

Зависимость Р. г. от температуры выражается уравнением

$$\left(\frac{\partial \ln c/P}{\partial T} \right)_P = \frac{\Delta H}{RT^2};$$

$$\Delta H = \bar{H}_g - H_{0g},$$

где $\bar{H}_g$ — парциальная мольная энтальпия растворенного газа; H_{0g} — мольная энтальпия газа.

Так как при невысоком давлении газы в отсутствие упомянутых осложнений растворяются с выделением тепла, то $\bar{H}_g < H_{0g}$ и растворимость убывает с повышением температуры. Если Р. г.

определена при двух сравнительно близких значениях температуры, то

$$\Delta = \frac{RT_2T_1}{T_2 - T_1} \ln \frac{c_2}{c_1},$$

где c_1 и c_2 — Р. г. при температуре T_1 и T_2 соответственно.

Если для выражения Р. г. вместо объемной концентрации c использовать мольную долю растворенного газа N_2 , то, по теории Гильдебранда, к растворам газов в воде может быть применен закон Рауля:

$$N_2 = P_2/P_{0_2},$$

где N_2 — Р. г.; P_2 — его давление над раствором; P_{0_2} — давление пара сжиженного газа при температуре, при которой проводится опыт, если эта температура ниже критической.

В природных водах всегда присутствуют те или иные газы, вид и концентрации которых зависят от типа водного объекта, его происхождения и физико-географических условий, в которых находится водный объект. Многие растворенные газы (*кислород, диоксид углерода*) имеют большое значение для развития жизни и существования животных и растительных организмов в воде. Нахождение растворенных газов в природных водах является одним из основных признаков, отличающих природные воды от синтетических растворов.

Растворимость карбоната кальция и магния в природных водах. Способность карбоната кальция или магния образовывать с водой однородную систему. Количественно Р. к. кальция или магния в воде измеряется концентрацией насыщенного раствора при данной температуре.

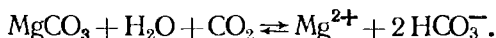
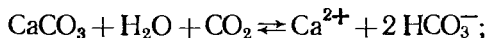
Р. к. кальция и магния очень мала: при 18 °С для кальцита 14 мг/дм³, для арагонита 15 мг/дм³. Растворимость малорастворимых веществ, способных диссоциировать на ионы, принято выражать произведением растворимости ионов, образовавшихся в растворе. Так, Р. к. кальция определяется следующим произведением растворимости:

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = L_{\text{CaCO}_3}.$$

Выражать растворимость малорастворимой соли произведением растворимости ионов, образующихся из данной соли, удобно потому, что это произведение позволяет учитывать влияние одноименных ионов. Например, при увеличении концентрации ионов кальция (добавлением другой соли кальция) концентрация карбонатных ионов в растворе должна уменьшаться, т. к. L_{CaCO_3} есть величина постоянная, и, наоборот, концентрация ионов кальция должна уменьшаться, если будет увеличиваться концентрация кар-

бонатных ионов. Это позволяет производить количественные расчеты, что нельзя сделать при обычном способе выражения растворимости. Произведение Р. к. кальция составляет $1,0 \cdot 10^{-8}$ (при 15°C), магния — $2,6 \cdot 10^{-5}$.

Для перехода в раствор карбонатов кальция и магния в больших концентрациях в отличие от других солей необходимо присутствие диоксида углерода:



Между концентрациями HCO_3^- и CO_2 существуют определенные количественные соотношения, определяемые карбонатно-кальциевым равновесием. Эти уравнения имеют важное значение для природных процессов и в технике. Прямая реакция (слева направо) характеризует растворимость карбонатных пород и, следовательно, *формирование химического состава природных вод и эрозию* земной поверхности, а в технике — коррозию строительных материалов (бетона). Обратная реакция (справа налево) — выпадение карбонатов кальция и магния, т. е. образование осадочных пород — имеет огромное значение в геохимии, а выпадение карбонатной накипи — такое же значение в технике.

Растворимость солей в воде. Способность солей образовывать с водой однородную систему. Количественно Р. с. измеряется концентрацией насыщенного раствора при данной температуре. В зависимости от природы растворяемой соли Р. с. может изменяться

Растворимость некоторых солей в воде, %

Ион	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	—

в очень широких пределах. Предсказать растворимость какой-либо соли по аналогии с растворимостью других солей пока невозможно.

Расход воды. Объем воды, протекающей через живое сечение потока в единицу времени; обычно выражается в $\text{м}^3/\text{с}$, для малых водотоков — в л/с.

Расход растворенных веществ. Количество веществ, проносимых в водном растворе через поперечное сечение потока в единицу времени; обычно выражается в $\text{кг}/\text{с}$.

Рабибнальное водопользование. Целесообразная организация и проведение мероприятий, направленных как на снижение забора свежей воды промышленными, коммунальными, сельскохозяйственными и другими объектами, так и на технологически оправданное уменьшение общего расхода воды в процессах производства. В Р. в. входит также задача уменьшения загрязнения природных вод за счет снижения количества сбрасываемых сточных вод, совершенствования технологии их очистки, внедрения оборотного водоснабжения и безводных технологий производства и др.

Реаэрация воды. Процесс вторичного вдувания воздуха в воду с целью увеличения концентрации растворенного в ней кислорода, часть которого была использована в результате химических и биологических процессов в водном объекте.

Регенерация биогенных элементов в природных водах. Обратный переход азота, фосфора, кремния, железа из сложных органических соединений в минеральные формы. Может происходить при биохимическом распаде содержащих азот, фосфор, кремний, железо *органических веществ*. Скорость распада (разложения) будет больше для органических веществ, выделяемых животными продуктами жизнедеятельности, и меньше у сложных белковых соединений. Конечными продуктами распада являются аммонийный, нитритный и нитратный азот, фосфаты, кремний, железо.

Регенерация органических веществ непрямая в океанах (морях). Процесс построения растениями органического вещества из веществ, выделяемых при *деструкции* сложных органических веществ и используемых растениями лишь после их дальнейшего распада.

Регенерация органических веществ прямая в океанах (морях). Процесс построения растениями органического вещества из веществ, образующихся при *деструкции органических веществ* и используемых растениями без их дальнейшего распада.

Региональная гидрохимия. Гидрохимия водных объектов, расположенных в определенном географическом районе (например, гидрохимия КАТЭКа, БАМа), бассейне реки, озера, моря.

Регулирование качества воды. Воздействие на факторы, влияющие на формирование *химического состава воды* водного объекта, с целью соблюдения *норм* и улучшения *качества* воды.

Регулирование стока. Искусственное перераспределение водного стока во времени в соответствии с требованиями *водопотребления*, осуществляемое с помощью *водохранилищ*. По длительности цикла Р. с. различают следующие его виды: многолетнее, сезонное (годовое), недельное, суточное.

Река. Водный поток сравнительно больших размеров, как правило, постоянный (иногда в засушливой зоне временно на отдельных участках пересыхающий), питающийся стоком *атмосферных*

осадков со всего водосбора и текущий в разработанном им русле. В зависимости от условий формирования режима различают Р. равнинные, горные, озерные, болотные, карстовые, а в зависимости от размера — большие, средние и малые.

Химический состав речной воды и гидрохимический режим Р. зависят от ряда особенностей, к которым О. А. Алекин относит: 1) быструю смену воды в русле, в результате чего она взаимодействует с породами ограниченное время и испаряется незначительно; 2) формирование химического состава воды в самых поверхностных слоях земной коры и поэтому большей частью хорошо промытых; 3) сильную зависимость водного режима рек от климатических и погодных условий; 4) тесное взаимодействие речной воды с атмосферой; 5) интенсивное воздействие на ионный и газовый состав биологических процессов и хозяйственной деятельности человека.

Все это создает следующие основные черты химического состава речной воды: малую по сравнению с другими водными объектами минерализацию воды; быстрое изменение химического состава воды под влиянием гидрометеорологических условий; постоянное присутствие в воде атмосферных газов и ничтожно малые концентрации газов, отсутствующих в атмосфере; интенсивное воздействие на ионный и газовый состав и на содержание биогенных веществ биологических процессов.

Из всех водных объектов Р. имеют наибольшее практическое значение не только из-за их широкого распространения на поверхности суши, но и вследствие малой минерализации речной воды. По минерализации воды Р. можно разделить на следующие категории: 1) с малой минерализацией — до 200 мг/дм³; 2) со средней минерализацией — 200—500 мг/дм³; 3) с повышенной минерализацией — 500—1000 мг/дм³; 4) с высокой минерализацией — свыше 1000 мг/дм³. В пределах первой категории можно выделить реки с очень малой минерализацией — до 100 мг/дм³.

Малая и средняя минерализация воды характерны для большинства Р. земного шара, воду которых также можно отнести к гидрокарбонатному классу, почти исключительно к группе кальция и крайне редко — магния и натрия. В речных водах с повышенной минерализацией наряду с HCO_3^- доминирующим является SO_4^{2-} . Высокая минерализация воды рек наблюдается редко, преобладают в ней SO_4^{2-} и Cl^- .

Репрезентативность пробы воды. Соответствие *пробы воды* поставленной задаче как по количеству и объему, так и по выбранным точкам и времени отбора, а также по технике отбора, предварительной обработке, условиям хранения и транспортировки пробы. См. *проба представительная*.

Репрезентативность пунктов наблюдений. Представительность (соответствие) пункта наблюдения в отношении изучаемого элемента *гидрологического, гидрохимического и гидробиологического*

режима с точки зрения как соответствия данного места наблюдения предъявляемым требованиям, так и с точки зрения отражения условий, характерных для более или менее значительной территории, протяженности водотока или площади водоема.

Ртуть в природных водах. Химический элемент II группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре $4,5 \cdot 10^{-6} \%$ по массе. Р. — рассеянный элемент, в концентрированном виде (в месторождениях) находится только 0,02 % ее запасов. Самородная Р. встречается в природе и имеет некоторое значение как источник получения металла. Из общего числа примерно 30 минералов Р. наиболее важное промышленное значение имеют киноварь и ее разновидность метациннабарит, а также комплексный сульфид Р. и сурьмы — ливингстонит.

В поверхностные воды соединения Р. могут поступать в результате *выщелачивания* пород в районе ртутных месторождений, в процессе разложения водных организмов, накапливающих Р. в числе других элементов из водной среды. Значительные количества поступают в водные объекты со сточными водами предприятий, производящих красители, *пестициды*, фармацевтические препараты, некоторые взрывчатые вещества.

Понижение концентрации растворенных соединений Р. происходит в результате извлечения их многими морскими и пресноводными организмами, обладающими способностью накапливать ее в концентрациях, во много раз превышающих содержание ее в воде, а также процессов *адсорбции взвешенными веществами* и *донными отложениями*.

В поверхностных водах соединения Р. находятся в растворенном и взвешенном состоянии. Соотношение между ними зависит от химического состава воды и значений pH. Взвешенная Р. представляет собой сорбированные соединения Р. Растворенными формами Р. являются недиссоциированные молекулы, комплексные органические и минеральные соединения. В воде водных объектов Р. может находиться в виде метилртутных соединений.

Содержание Р. в речных незагрязненных, слабозагрязненных водах составляет несколько десятых долей микрограмма в 1 дм³, в загрязненных водоемах и водотоках (в районе ртутных месторождений) достигает нескольких микрограммов в 1 дм³, средняя концентрация в морской воде 0,03 мкг/дм³, в подземных водах 1—3 мкг/дм³.

Металлическая Р. токсически индифферентна, однако пары Р., попадая в организм, легко сорбируются белковыми молекулами, которые после этого перестают играть защитную роль. Поэтому основными мерами безопасности при работе с Р. является возможно полная герметизация аппаратуры и ее хранения, предотвращение попадания паров Р. в воздух производственных поме-

щений, активная вентиляция последних и строгое соблюдение правил личной гигиены.

Соединения Р. высоко токсичны, они поражают нервную систему человека, вызывают изменения со стороны слизистой оболочки, нарушение двигательной функции и секреции желудочно-кишечного тракта, изменения в крови и др. Бактериальные процессы метилирования направлены на образование метилртутных соединений, которые во много раз токсичнее минеральных солей Р. Метилртутные соединения накапливаются в рыбе и могут попадать в организм человека.

ПДК_в Р. составляет 0,005 мг/дм³, ПДК_{в, р} 0,001 мг/дм³.

Рудные воды. Подземные воды, находящиеся или перемещающиеся непосредственно в трещинах, пустотах и порах рудных тел при отсутствии нарушения их режима искусственными горными выработками. Отличаются от окружающих *подземных вод* химическим составом: степень этого отличия зависит от комплекса геолого-гидрологических условий (минеральный состав рудных тел, вмещающих пород, характер и интенсивность процесса разрушения рудных тел, характер путей движения подземных вод, интенсивность водообмена и т. п.).



Садка солей. Процесс кристаллизации солей в минеральных (соляных) озерах. Протекает весьма сложно, поэтому при его изучении прибегают к специальным физико-химическим диаграммам растворимости. Может происходить только в озерах с *рапой*, исчезновение которой ведет к полному прекращению всяких процессов в озере и к превращению его в мертвое месторождение соли. Естественная С. с. в озерах происходит только при высокой концентрации их рассолов.

Самозагрязнение водного объекта. Вторичное загрязнение водного объекта за счет разложения в нем органического вещества остатков животных и растительных организмов или за счет *десорбции донными отложениями загрязняющих веществ*, происшедшей при изменении физических, химических или биологических условий.

Самоочищение природных вод. Совокупность природных гидрологических, химических и биологических процессов, протекающих в загрязненных водных объектах и направленных на восстановление первоначальных свойств и состава воды. Самоочищение водных объектов обусловлено многими факторами, к числу которых относятся гидродинамические и биохимические процессы, солнеч-

ная радиация, жизнедеятельность растительных и животных организмов и др. Эти процессы интенсифицируются летом, замедляются зимой и зависят от кратности разбавления сточных вод.

Изучение процессов С. п. в. проводится для получения количественных характеристик состояния загрязняемого водного объекта, необходимых для *прогноза химического состава* и свойств воды, установления предельно допустимых нагрузок сточными водами, составления *баланса химических веществ*, расчета выноса химических веществ речным стоком и др. Исследования ведутся в зоне загрязнения, где в связи с поступлением загрязняющих веществ нарушаются естественные гидрохимические и гидробиологические процессы и концентрация загрязняющих веществ по санитарным или другим показателям превышает установленные нормы. Участки для наблюдения выбираются на основании анализа имеющихся материалов по характеристике водного объекта и источников загрязнения и данных рекогносцировочного обследования, во время которого уточняется количество, химический состав и режим сброса сточных вод, концентрация загрязняющих веществ, условия их выпуска, протяженность зоны загрязнения. Работы выполняются на нескольких створах: один выше источника загрязнения (фоновый створ) и несколько створов ниже его. Самоочищающая способность CC (%) воды на определенном участке водного объекта вычисляется по уравнению

$$CC = \frac{c_0 - c_\tau}{c_0} \cdot 100,$$

где c_0 — концентрация вещества в начальном створе участка, мг/дм³; c_τ — концентрация вещества в конечном створе через время τ , мг/дм³.

Потенциальные возможности водоема к самоочищению определяются такими процессами, как седиментация, *сорбция, разбавление и разложение сложных органических веществ*.

Самосадка. Процесс выпадения солей, например хлорида, сульфата или карбоната натрия, карбоната кальция или магния либо карбоната кальция и магния (доломит), в виде твердого осадка из рапы соляных озер. При изменении концентрации или повышении температуры воды выпавшие в осадок соли могут частично или полностью раствориться.

Самосадочное озеро. Соляное озеро, в котором в естественных условиях происходит осаждение солей. Летом соли выпадают при повышении их концентрации за счет испарения воды, зимой — за счет понижения температуры *рапы*, вызывающего уменьшение растворимости солей. При кристаллизации выделяются в первую очередь наименее растворимые соли, причем большей частью кри-

сталлизуется одновременно несколько солей в определенных, зависящих от равновесия, соотношениях.

Сапробы. Растительные и животные организмы, обитающие в воде, загрязненной органическими веществами. Наличие и количество С. определяют уровень *загрязненности водного объекта*, в зависимости от которой различают *поли-, мезо- и олигосапробы водоемы*.

Сапробность. Комплекс физиологических свойств данного организма, обуславливающий его способность развиваться в воде с тем или иным содержанием *органических веществ*, с той или иной степенью загрязненности и стадией *разложения* (распада) *органических веществ* в процессе самоочищения.

Сапропель. Органические илы, *донные отложения* водоемов суши, состоящие в основном из *органических веществ* и остатков водных организмов.

Свинец в природных водах. Химический элемент IV группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Среднее содержание в земной коре $1,6 \cdot 10^{-3} \%$ по массе. Самородный С. в виде мелких зерен и чешуек встречается редко. Наиболее важный минерал С. — галенит (свинцовый блеск), имеется во всех сульфидных рудах гидротермального происхождения.

Естественными источниками поступления С. в поверхностные воды являются процессы растворения эндогенных (галенит) и экзогенных (англезит, церуссит и др.) минералов. Значительное повышение содержания С. в окружающей среде (в т. ч. и в поверхностных водах) связано со сжиганием углей, применением тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора в моторном топливе, с выносом в водные объекты со сточными водами рудообогатительных фабрик, некоторых металлургических заводов, химических производств, шахт и т. д. Существенными факторами понижения концентрации С. в воде является *адсорбция* его взвешенными веществами и *осаждение* с ними в *донные отложения*. В числе других металлов С. извлекается и накапливается *гидробионтами*.

С. находится в природных водах в растворенном и взвешенном (сорбированном) состоянии. В растворенной форме встречается в виде минеральных и органоминеральных комплексов, а также простых ионов, в нерастворимой — главным образом в виде сульфидов, сульфатов и карбонатов.

В речных водах концентрация С. колеблется от десятых долей до единиц микрограммов в 1 дм^3 . Даже в воде водных объектов, прилегающих к районам полиметаллических руд, концентрация его редко достигает десятков микрограммов в 1 дм^3 . В кислых рудных водах в противоположность другим микрокомпонентам концентрация С. тоже относительно невелика — десятки или сотни микрограммов в 1 дм^3 . Лишь в хлоридных термальных водах концентрация С. иногда достигает нескольких миллиграммов в 1 дм^3 .

С. — промышленный яд, способный при неблагоприятных условиях оказаться причиной профессионального отравления. В организм человека С. и его соединения проникают главным образом через органы дыхания и пищеварения. Наиболее опасны аэрозоли, образующиеся при испарении расплавленного С. Удаляется из организма очень медленно, вследствие чего накапливается в костях, печени и почках.

Лимитирующий показатель вредности С. санитарно-токсикологический. ПДК_в С. составляет 0,03 мг/дм³.

Связанная вода. Подземная вода, связанная физически или химически с твердыми веществами горных пород и поэтому сама по себе неподвижная в противоположность свободной, гравитационной воде. Различают две группы С. в.: вода внутри твердого вещества породы; вода в мельчайших порах и трещинах горных пород или на поверхности твердого вещества горных пород, удерживаемая силами молекулярного притяжения. В первую группу входят *конституционная, кристаллизационная, гидратная и цеолитная вода*, во вторую — пленочная (рыхлосвязанная) и гигроскопическая (прочносвязанная) вода.

Седиментация. Процесс оседания мелких частиц какого-либо вещества в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил. Является одним из важнейших факторов *самоочищения водных объектов*, приводящим к осветлению воды, уменьшению ее *минерализации, цветности, запахов*, бактериальной загрязненности.

Серебро в природных водах. Химический элемент I группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре $7 \cdot 10^{-6}$ % по массе. В природе встречается в свободном состоянии в виде самородного С.; с примесью других элементов образует ряд минералов: кюстелит — с изоморфной примесью золота (до 10 %), конгсберит — с примесью ртути (до 5 %), аниликит — с примесью сурьмы (до 11 %), медистое С. (меди до 10 %) и электрум с содержанием С. 15—50 %. Является основной частью таких минералов, как аргентит (серебряный блеск), пираргирит, прустит, стефанит и др. Главную массу С. (около 80 %) получают в качестве побочного продукта из содержащих С. руд свинцово-цинковых, золотых и медных месторождений.

Ионы С. способны уничтожать бактерии и уже в незначительной концентрации стерилизуют питьевую воду (нижний предел бактерицидного действия ионов С. $2 \cdot 10^{-11}$ моль/дм³). С помощью электродов из С. можно электрическим током в 10 мА простерилизовать 4000 дм³ воды за 1 ч.

Источниками поступления С. в поверхностные воды служат подземные воды и сточные воды рудников, обогащательных фаб-

рик, фотопредприятий. Повышенное содержание С. бывает связано с применением бактерицидных и альгицидных препаратов. В сточных водах С. может присутствовать в растворенном и взвешенном виде, большей частью в форме галоидных солей. В загрязненных поверхностных водах С. находится в субмикрограммовых концентрациях. В подземных водах концентрация С. колеблется от единиц до десятков микрограммов в 1 дм³, в морской воде — в среднем 0,3 мкг/дм³.

Роль С. в организме животных и человека изучена недостаточно. ПДК_в С. составляет 0,05 мг/дм³.

Сероводород (H_2S) в природных водах. Простейшее соединение серы с водородом, при обычных условиях бесцветный газ с характерным резким запахом тухлых яиц. Растворимость газообразного С. в воде по массе при давлении 1013,08 гПа следующая: 0,694 % при 0 °С, 0,378 % при 20 °С, 0,232 % при 40 °С, 0,076 % при 80 °С; растворимость (в объемах С.) на один объем воды: 4,37 при 0 °С, 2,91 при 20 °С. При растворении С. в воде образуется сероводородная кислота.

Главный источник С. в поверхностных водах — восстановительные процессы, протекающие при бактериальном разложении и *биохимическом окислении* органических веществ естественного происхождения и веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами. Особенно интенсивны процессы восстановления в подземных водах, в донных отложениях и придонных слоях в условиях слабого перемешивания водных масс и дефицита кислорода. Концентрация С. в природных водах быстро уменьшается за счет окисления его кислородом, растворенным в воде, тионовыми и серными бактериями.

С. в природных водах находится в виде недиссоциированных молекул H_2S , ионов гидросульфида HS^- и весьма редко — ионов сульфида S^{2-} . Соотношение между концентрациями этих форм определяется значениями рН воды: при $pH < 10$ содержанием ионов сульфида (S^{2-}) можно пренебречь, при $pH = 7$ содержание H_2S и HS^- примерно одинаково, при $pH = 4$ С. почти полностью (99,8 %) находится в виде H_2S .

Обычно в природных водах С. не содержится или же присутствует в незначительных концентрациях в придонных слоях, главным образом в зимний период, когда затруднено поступление кислорода из воздуха и отсутствует ветровое перемешивание водных масс. Иногда С. появляется в заметных концентрациях в придонных слоях озер и водохранилищ и в летнее время, в периоды интенсивного *биохимического окисления органических веществ*. Наличие С. в природных водах служит показателем сильного загрязнения водоема органическими веществами (ПДК — отсутствие).

Причиной ограничения концентрации С. в питьевой воде является его высокая токсичность, а также дурной запах, который резко ухудшает органолептические свойства воды, делая ее непри-

годной для питьевого водоснабжения и других технических и хозяйственных целей. Появление С. в придонных слоях водоемов обычно служит признаком острого дефицита кислорода и развития заморных явлений. Для водных объектов санитарно-бытового и рыбохозяйственного водопользования наличие С. и сульфидов в воде недопустимо.

Сероводородная зона. Анаэробная область в водном объекте, расположенная главным образом в придонных горизонтах, появление которой обусловлено обычно биохимическим восстановлением сульфатов или дегазацией мантии.

Сероводородные воды. См. *сульфидные воды*.

Сине-зеленые водоросли. Примитивнейший отдел фотосинтезирующих низших растений. Одно-, многоклеточные и колоннальные водоросли, имеющие чаще всего сине-зеленый цвет, обусловленный специфическим комплексом пигментов. Входят в состав *планктона* и бентоса пресных и соленых водоемов, живут в горячих источниках с температурой воды до 80 °С, на поверхности почвы, снега в полярных областях и горах. В наибольших количествах развиваются в пресных водоемах, вызывая *цветение воды*, приводящее иногда к заморным явлениям и к гибели рыб.

Синтетическая вода. Вода, образовавшаяся путем химического синтеза из кислорода и водорода. По В. И. Вернадскому, процессы синтеза воды имеют место во всех геосферах земного шара, на поверхности земли и в атмосфере.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) в природных водах. Вещества, способные адсорбироваться на поверхностях раздела фаз и понижать вследствие этого их поверхностную энергию (поверхностное натяжение). В водных растворах этой способностью обладает в той или иной степени большинство органических соединений, молекулы которых имеют дифильное строение, т. е. содержат наряду с полярными (функциональными) гидрофильными группами также углеводородные радикалы. Обычно к СПАВ относят органические вещества, обнаруживающие особенно резко выраженную способность к *адсорбции* из той или иной среды (обычно из водных растворов) на границах жидкость—воздух (пар), жидкость 1 — жидкость 2 или жидкость—твердое тело.

Свойства растворов СПАВ определяет прежде всего их способность изменять смачиваемость водой твердых тел и устойчивость дисперсных систем — эмульсий, пен и суспензий. Как следствие этого мылоподобные поверхностно-активные вещества обладают моющим действием.

Существуют три типа СПАВ: анионные, где активной частью молекул является анион; катионные, где активной частью молекул является катион; неионогенные, которые совсем не ионизируются.

В водные объекты СПАВ поступают в значительных количествах с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами. В поверхностных водах находятся в растворенном и сорбированном состоянии и в поверхностной пленке воды водного объекта. В слабозагрязненных поверхностных водах концентрация СПАВ колеблется обычно в пределах тысячных и сотых долей миллиграмма в 1 дм³. В зонах загрязнения водных объектов она повышается до десятых долей миллиграмма, вблизи источников загрязнения может достигать нескольких миллиграммов в 1 дм³. ПДК_в СПАВ составляет 0,5 мг/дм³, ПДК_{в, р} — 0,1 мг/дм³.

Попадая в водоемы и водотоки, СПАВ оказывают значительное влияние на их физико-биологическое состояние, ухудшая кислородный режим и *органолептические свойства*, и сохраняются там долгое время, т. к. разлагаются очень медленно. Главными факторами понижения их концентрации являются процессы *биохимического окисления, сорбция взвешенными веществами и донными отложениями*.

Хотя СПАВ не являются высокотоксичными веществами, имеются сведения о косвенном их воздействии на *гидробионты*.

Слой кислородного минимума. Промежуточная зона в вертикальном распределении содержания растворенного кислорода в воде океана (моря), характеризующаяся значительно меньшей, чем в выше- и нижележащих слоях, его концентрацией. Находится на разных глубинах в различных районах океана (моря) в зависимости от соотношения между потреблением кислорода при биологических и биохимических процессах и поступлением кислорода.

Слой температурного скачка. См. *металимнион*.

Снег. Твердые атмосферные осадки, состоящие из ледяных кристаллов разной формы — снежинок; выпадает из облаков при температуре воздуха ниже 0 °С.

Химический состав С. определяется в основном содержанием в нем солей, которые могут принадлежать ко всем генетическим типам. В незагрязненном С. концентрация веществ составляет 10—20 мг/дм³, возрастая вблизи морей и соленых озер, где может образовываться солоноватый С. с концентрацией солей на один-два порядка больше, чем в обычном С. В составе С. преобладают хлориды, сульфаты, азотистые соединения. В промышленных зонах наблюдаются аномалии в концентрации веществ. Так, в результате воздействия выбросов в атмосферу отходов металлургической, химической и других видов промышленности образуется С., содержащий повышенную концентрацию диоксида серы, при растворении которого образуется серная кислота, крайне опасная для флоры и фауны. Роль и влияние химического состава С. на его свойства и метаморфизм изучены слабо.

Снеговое питание. Поступление воды, образовавшейся в результате таяния *снега*, в водоемы и водотоки в пределах их

водосборов. С. п. создает малую минерализацию речной воды с преобладанием в ее составе гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, в значительной мере определяемым химическим составом атмосферных осадков. Минерализация воды во время половодья зависит от скорости таяния снежного покрова, его мощности и характера погоды перед выпадением снега. При сухой осени в результате испарения и выветривания у поверхности почвы накапливаются соли. При дождливой осени почвы становятся бедны солями и сильнее подвержены промерзанию, что влечет за собою быстрый сток талой воды по замерзшей почве.

Солевая масса морского водоема. Количество солей, растворенных во всем объеме воды моря, океана, залива и других морских водоемов.

Солевая поправка. Значение, алгебранчески прибавляемое к значению, полученному путем измерения колориметрическим методом гидрохимических характеристик морской воды, для исключения систематической погрешности, возникающей вследствие различия содержания солей в стандартном растворе и в испытуемой морской воде.

Солевой баланс океана (моря). Алгебранческая сумма прихода и расхода солей основного ионного состава воды океана (моря) или их отдельных районов.

Солемер. Прибор для определения суммарной концентрации растворенных в воде солей. Используется при исследованиях в океанах, морях, соленых и солоноватых озерах. В СССР широко применяются индуктивные (бесконтактные) электросолемеры типа ГМ-55, ГМ-56, ГМ-65, калибрование которых производится с помощью *нормальной воды*. При соблюдении всех требований руководства по эксплуатации С. погрешность измерений составляет не более 0,002—0,007 ‰, при измерении солености в диапазоне 33—37 ‰ — не более 0,005—0,010 ‰.

Соленость морской воды. Суммарное содержание всех твердых минеральных растворенных веществ в 1 кг морской воды при условии, что все твердые вещества высушены до постоянной массы при 480 °С, органические вещества полностью сожжены, бромиды и йодиды заменены эквивалентной массой хлорида, а все углекислые соли переведены в оксиды; обычно выражается в промилле (‰). В действительности морская вода содержит несколько больше солей, чем показывает полученное вышеуказанным способом значение ее солености.

С. м. в. является одной из основных характеристик водных масс, распределения морских организмов, элементов морских течений и т. д. Особую роль она играет в формировании биологической продуктивности морей и океанов, т. к. многие организмы очень восприимчивы к незначительным ее изменениям.

С. м. в. может изменяться в весьма значительных пределах, и тем не менее соотношение ее солевого (ионного) состава остается практически постоянным, за исключением сильно опресненных районов, прилегающих к устьям больших рек.

Соленые воды. Природные воды с минерализацией от 25 до 50 ‰ по О. А. Алекину или от 10 до 50 ‰ по ГОСТу СТ СЭВ 5184-85 «Качество вод. Термины и определения».

Солоноватое озеро. Полупроточное или бессточное озеро с минерализацией воды до 25 ‰. С. о. распространены в области недостаточного увлажнения — в сухих степях, полупустынях, пустынях. Химический состав воды С. о. существенно отличается от химического состава воды питающих их рек. В связи с испарением и концентрированием солей происходят изменения в соотношении главных ионов и в химическом составе. По преобладающим анионам вода С. о. хлоридносульфатная, по катионам — магниевонатриевая.

Солоноватые воды. Природные воды с минерализацией от 1 до 25 ‰ по О. А. Алекину или от 1 до 10 ‰ по ГОСТу СТ СЭВ 5184-85 «Качество вод. Термины и определения».

Соляное озеро. Бессточное озеро с минерализацией воды 35 ‰ и выше, что соответствует концентрации солей в воде *Мирового океана*. Главными ионами в воде (рассоле) являются Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , однако концентрация их гораздо выше, чем в *пресных* и *солончатых озерах*, а форма нахождения в растворе сложнее. Помимо главных ионов, в солевом составе присутствуют в небольших концентрациях бор, бром и некоторые другие элементы рассеяния. Рассолы представляют собой раствор нескольких солей. В зависимости от преобладающих анионов и катионов и характерных комбинаций солей можно выделить три типа С. о.: 1) *карбонатные (содовые)*; 2) *сульфатные*; 3) *хлоридные*. По происхождению С. о. делятся на две группы: 1) озера морского происхождения и 2) озера материкового происхождения.

Необходимыми условиями образования С. о. являются: 1) сухой климат, большая испаряемость, невысокая влажность воздуха; 2) области водно-солевого питания в виде моря или значительных площадей водосбора, сложенных разнообразными почвами и породами; 3) крупные изолированные бессточные водоемы, откуда убыль влаги совершается только за счет испарения.

Сорбция. Поглощение газов, паров и растворенных веществ твердыми телами и жидкостями. Различают: *адсорбцию* — поглощение поверхностью твердого тела или поглощение на границе раздела жидкость—жидкость и жидкость—газ (пар); *абсорбцию* — поглощение всей массой жидкости или твердого тела; *хемосорбцию* — поглощение с образованием химического соединения; капиллярную конденсацию, выражающуюся в образовании жидкой фазы в порах и капиллярах поглотителя. Поглощающее тело называется сорбентом, поглощаемое — сорбатом.

Состояние водного объекта. Характеристика водного объекта по совокупности его количественных и качественных гидрохимических показателей применительно к видам *водопользования*. К показателям относятся: расход воды, скорость течения, глубина, температура воды, значения рН, БПК, ХПК, концентрация растворенных газов, главных ионов, минерализация воды, содержание органических и загрязняющих веществ и др.

Спектральный анализ природных вод. Совокупность методов, основанных на исследовании эмиссионных спектров, которые образуют различные вещества при нагревании их в пламени электрической дуги, искры и т. д. В гидрохимии наибольшее распространение получили методы эмиссионной, в т. ч. пламенной, фотометрии, использующие фотометрическую регистрацию спектров излучения, и атомно-абсорбционной спектрометрии, основанные на фотометрической регистрации спектров поглощения, которые применяются для определения химических элементов в природных водах.

Специализированная сеть пунктов наблюдений. Сеть пунктов наблюдений, предназначенных для решения специальных задач. Такими задачами могут быть: контроль качества воды водоемов и водотоков, используемых для конкретных целей водопользования по ГОСТу 17.1.1.03—78; установление главных закономерностей процессов *самоочищения*; изучение процессов накопления *загрязняющих веществ* в донных отложениях и их влияния на *качество воды*; составление *баланса химических веществ* водоемов или участков водотоков; оценка степени *евтрофирования* водных объектов; оценка выноса загрязняющих веществ через замыкающий створ реки; оценка выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком с сельскохозяйственных и лесных угодий и с территории городов; оценка выноса загрязняющих веществ с коллекторно-дренажными водами; наблюдения водноболотных станций и др. Порядок организации и проведения специальных наблюдений определяется соответствующими нормативно-техническими документами.

Стационарная гидрохимическая лаборатория (СГХЛ). Постоянная, неподвижная гидрохимическая лаборатория, в которой можно производить *химический анализ воды* и определять многие компоненты ее химического состава, перечень которых зависит от оснащенности лаборатории приборами, оборудованием, реактивами, посудой и др.

Стационарная сеть пунктов наблюдений. Постоянная сеть пунктов наблюдений, на которых проводятся систематические гидрологические, гидрохимические и гидробиологические наблюдения и контроль качества воды по обязательной или сокращенной программе.

Створ. Условное поперечное или продольное сечение водотока или водоема (поперек или вдоль перемещения водных масс), в котором производится комплекс работ для получения гидрологических, гидрохимических или гидробиологических данных о водном объекте. Местоположение С. устанавливают с учетом метеорологических особенностей местности, морфологических и гидрологических особенностей водного объекта, расположения притоков и источников загрязнения, количества, состава и свойств воды притоков и сбрасываемых сточных вод, интересов водопользователей, а также правил охраны природных вод от загрязнения и истощения.

Створ гарантированного смешения. Условное поперечное сечение водотока, в котором устанавливается достаточно полное (не менее 80 %) гарантированное в течение года смешение сточных вод источника загрязнения с водой водотока.

Створ полного смешения. Ближайшее к источнику загрязнения или притоку, влияющему на качество воды, поперечное сечение водотока, в котором устанавливается практически равномерное распределение температуры или концентрации растворенных в воде веществ.

Створ пункта контроля. Условное поперечное сечение водотока или водоема, в котором производят комплекс работ для получения данных о показателях качества воды.

Степень насыщения воды кислородом. Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания. Зависит от температуры воды, атмосферного давления и солености. Вычисляется по формуле

$$M = \frac{a \cdot 101308 - 100}{N P},$$

где M — степень насыщения воды кислородом, %; a — концентрация кислорода, мг/дм³; N — нормальная концентрация кислорода при данной температуре, минерализации (солености) и общем давлении 101 308 Па; P — атмосферное давление в данной местности, Па.

Сток. См. *водный сток*.

Сток биогенных веществ. Количество биогенных веществ (*азот, фосфор, кремний, железо и др.*), стекающих с поверхностным и подземным *водным стоком* с территории бассейна водоема или водотока за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год и др.).

Сток микроэлементов. Количество микроэлементов, стекающих с поверхностным и подземным *водным стоком* с территории бассейна водотока или водоема за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год и др.). С. м. и показатель С. м. рассчитываются так же, как *ионный сток* и *показатель ионного стока*.

Сток органических веществ. Количество органических веществ, стекающих с поверхностным и подземным *водным стоком* с территории бассейна водотока или водоема за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год).

Сток химических веществ. Количество растворенных в воде веществ (минеральных и органических), стекающих с поверхностным и подземным *водным стоком* с территории бассейна водотока или водоема за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год и др.).

С. х. в. и показатель С. х. в. рассчитываются так же, как *ионный сток* и *показатель ионного стока*.

Сточные воды. Жидкие отходы, образующиеся в результате бытовой, сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека, а также организованного удаления с территории городов атмосферных осадков. Делятся на четыре основные категории: хозяйственно-бытовые, промышленные, сельскохозяйственные и ливневые (с территории городов и населенных пунктов).

Сточные воды нормативно-очищенные. Сточные воды, отведение которых после очистки в водные объекты не приводит к нарушению норм *качества воды* в контролируемом створе или пункте водопользования.

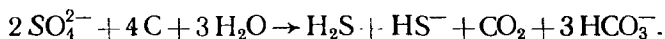
Стратификация. Слоистое строение морской, озерной, речной и другой водной массы, обусловленное различными физико-химическими свойствами слоев (температура, плотность, концентрация кислорода и т. д.) на различных глубинах.

Стратификация концентрации растворенного кислорода. Распределение концентрации растворенного кислорода в воде морей, океанов, озер, водохранилищ по глубине.

Сульфатное (горько-соленое) озеро. Минеральное озеро, в относительном составе *рапы* которого преобладают сульфатные ионы в пересчете на количество вещества эквивалентов. В относительном составе катионов в воде таких озер обычно преобладают ионы натрия или магния. Летом может происходить садка сульфата натрия (тенардит Na_2SO_4 , мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, астраханит $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). *Садка солей* при резко континентальном климате происходит в осенне-зимний период, мирабилита—только при низкой температуре. С. о. представляет собой наиболее распространенный в природе тип *соляных озер*, представляющих практический интерес для добычи сульфата натрия и хлорида натрия.

Сульфатные воды. Природные воды, в относительном составе которых преобладают сульфатные ионы (SO_4^{2-}) в пересчете на количество вещества эквивалента (более 25 %). Химический состав таких вод связан с растворением солей, содержащихся в осадочных породах; воды отличаются повышенной минерализацией.

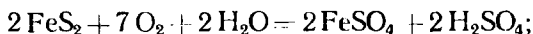
Сульфатредукция. Процесс восстановления сульфатных ионов до сероводорода под воздействием сульфатредуцирующих бактерий (*Microspiro*) в отсутствие кислорода и в присутствии органических веществ. Процесс идет по схеме



С. протекает в глубинах некоторых морей (Черное море) и в водах нефтеносных месторождений; иногда этот процесс наблюдается в озерах и водохранилищах на застойных, заморных участках и в донных отложениях.

Сульфаты в природных водах. Соли серной кислоты (H_2SO_4), которые образуют два ряда — средние, или нормальные, соли — сульфаты (с анионом SO_4^{2-}) и кислые, или гидросульфаты (с анионом HSO_4^-).

Сульфатные ионы являются одним из *главных анионов* и присутствуют практически во всех природных водах. В поверхностные воды С. поступают главным образом за счет процессов *химического выветривания* и растворения серосодержащих минералов, в основном гипса, а также окисления сульфидов и серы:



Значительные количества С. поступают в водные объекты в процессе отмирания организмов и окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения и с подземным стоком. С. выносятся также со сточными водами промышленных предприятий, коммунального хозяйства и сельскохозяйственного производства.

Из пересыщенных растворов С. могут выделяться в виде кристаллов, главным образом сульфата кальция или мирабилита (глауберова соль $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

Ионная форма С. характерна только для маломинерализованных вод. При увеличении минерализации сульфатные ионы склонны к образованию устойчивых ассоциированных нейтральных ионных пар типа CaSO_4^0 , MgSO_4^0 , образующихся в результате электростатического взаимодействия противоположно заряженных ионов. Содержание С. в воде ограничивается сравнительно малой растворимостью сульфата кальция (произведение растворимости L_{CaSO_4} равно $6,1 \cdot 10^{-5}$),

С. активно участвуют в сложном круговороте серы. При отсутствии кислорода под действием сульфатредуцирующих бактерий они восстанавливаются до сероводорода и *сульфидов*, которые при появлении в природной воде кислорода снова окисляются до С.

Растения и другие *автотрофные организмы* извлекают раство-

ренные в воде С. для построения белкового вещества. После отмирания живых клеток *гетеротрофные бактерии* освобождают серу протеинов в виде сероводорода, легко окисляемого до С. в присутствии кислорода.

Повышенное содержание С. ухудшает *органолептические свойства воды* и оказывает физиологическое воздействие на организм человека. ПДК_в С. составляет 500 мг/дм³, ПДК_{в,р} — 100 мг/дм³.

Весьма жесткие условия предъявляются к воде, питающей паросиловые установки, поскольку в присутствии кальция С. образуют прочную накипь.

В речных водах и в воде пресных озер концентрация С. колеблется от 5 до 60 мг/дм³, в дождевых — от 1 до 10 мг/дм³; в подземных водах концентрация их нередко достигает нескольких десятков промилле. С. в основном преобладают в природных водах с повышенной минерализацией (до 4—5 ‰), относящихся к сульфатному классу.

Концентрация С. в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям и обычно коррелирует с изменением минерализации воды. Важнейшим фактором, определяющим режим С., являются меняющиеся соотношения между поверхностным и подземным стоком. Заметное влияние оказывают окислительно-восстановительные процессы, биологическая обстановка в водном объекте и хозяйственная деятельность человека.

Сульфидные (сероводородные) воды. Природные воды, содержащие свободный сероводород (H_2S), гидросульфидный (HS^-) и сульфидный (S^{2-}) ионы. Концентрация того или иного компонента определяется сульфидным равновесием и зависит от значений pH; при pH=7,0 около 60 % сероводорода находится в воде в свободном состоянии и около 40 % в виде HS^- ; при pH=8,0 в виде HS^- находится 85—90 % сероводорода; S^{2-} может существовать в заметных концентрациях только при pH>10.

По содержанию сероводорода С. в. делятся на воды с высокой (300—150 мг/дм³), средней (150—50 мг/дм³) и слабой (50—10 мг/дм³) концентрацией. По химическому составу С. в. могут быть хлоридно-натриевыми, хлоридно-сульфатными и сульфатными. Являются *минеральными водами*. Наибольшей известностью пользуются воды источников Мацесты (Кавказ), Ключей (Урал), сергеевские (Поволжье) и ейские минеральные воды.

Сульфиды в природных водах. Соединения серы с электроположительными элементами, главным образом с металлами, а также с неметаллами, более электроположительными, чем сера (бор, кремний, германий, фосфор, мышьяк). С. могут рассматриваться как соли сероводородной кислоты (H_2S), которая вследствие своей двухосновности дает две группы сульфидов — нормальные, или двузамещенные (M_2S), и кислые, или гидросульфиды (MHS).

Кроме того, ряд химических элементов образует с серой полисульфиды (M_2S_x), являющиеся солями полисернистого водорода.

С. поступают в поверхностные воды главным образом вследствие восстановительных процессов, протекающих при бактериальном разложении и *биохимическом окислении* органических веществ естественного происхождения и веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами. Особенно интенсивно процессы восстановления проходят в подземных водах и придонных слоях водоемов в условиях слабого перемешивания водных масс и дефицита кислорода. Концентрация С. быстро уменьшается за счет окисления их кислородом, растворенным в воде, и микробиальных процессов. В процессе окисления С. образуются сера и сульфаты.

С. находятся в равновесии с сероводородом и концентрацией водородных ионов.

Для водоемов санитарно-бытового и рыбохозяйственного водопользования наличие С. в воде недопустимо (ПДК — отсутствие). Наличие С. в воде служит показателем сильного загрязнения водного объекта органическими веществами.

Сумма анионов. Часть минерализации (суммы ионов) воды, обусловленная присутствием в воде главным образом *сульфатов* (SO_4^{2-}), *хлоридов* (Cl^-) и *гидрокарбонатов* (HCO_3^-), выраженная либо в $мг/дм^3$ или промилле (‰), либо в ммоль/ $дм^3$ и моль/кг в пересчете на количество вещества эквивалента.

Сумма ионов (Σ и). Суммарная концентрация растворенных в природных водах веществ, преимущественно *главных ионов*, обычно выражающаяся в $мг/дм^3$ или промилле (‰). В поверхностных водах суши, как правило, соответствует минерализации воды.

Сумма катионов. Часть минерализации (суммы ионов) воды, обусловленная присутствием главным образом ионов *кальция, магния, натрия и калия*, выраженная в $мг/дм^3$ или ‰ либо ммоль/ $дм^3$ или моль/кг в пересчете на количество вещества эквивалента.

Сурьма в природных водах. Химический элемент V группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-5} \%$ по массе. Наиболее распространенный минерал — сурьмяный блеск, или стибнит (антимонит). Сурьмяный блеск образуется в основном в гидротермальных месторождениях, где его скопления создают залежи сурьмяной руды в форме жил и пластообразных тел. В верхних частях рудных тел, близ поверхности, сурьмяный блеск подвергается окислению, образуя ряд минералов: сенармонтит и валентинит, сервантит, стибноканит. Помимо собственно сурьмяных руд имеются также руды, в которых С. находится в виде комплексных соединений с медью, свинцом, ртутью и цинком (блеские руды).

С. поступает в поверхностные воды за счет *выщелачивания* минералов С. и со сточными водами резиновых, стекольных, кра-

сильных, спичечных предприятий. В природных водах соединения С. находятся в растворенном и взвешенном состоянии. В окислительно-восстановительных условиях, характерных для поверхностных вод, возможно существование как трехвалентной, так и пятивалентной С. В незагрязненных поверхностных водах С. находится в субмикrogramмовых концентрациях, в морской воде ее концентрация достигает $0,5 \text{ мкг/дм}^3$, в подземных водах — 10 мкг/дм^3 . ПДК_в С. составляет $0,05 \text{ мг/дм}^3$, ПДК_{в.р} — $0,01 \text{ мг/дм}^3$.

Суспензии. Дисперсные системы, в которых дисперсная фаза является твердой, а дисперсионная среда — жидкостью. Граница дисперсности суспензий определяется, с одной стороны, границей коллоидной области ($0,1 \text{ мк}$), с другой — размерами частиц, быстро оседающих в обычных условиях (десять доли миллиметра). Производство керамических изделий, кирпича, бетона основано на структурообразовании в суспензиях. Многие геологические и почвенные процессы связаны с суспензиями (образование осадочных пород и намыв дельт в результате коагуляции суспензий, переносимых реками, и т. д.).

Сухое озеро. Озеро, у которого поверхностная рапа сохраняется только в течение влажного периода года. Летом озеро частично или полностью пересыхает, при этом обнажаются донные отложения.

Сухой остаток (устар.). Общая масса веществ, полученная после выпаривания фильтрованной воды и последующего высушивания осадка при температуре 105°C до постоянной массы; обычно выражается в мг/дм^3 или $\%$.



Таблицы растворимости кислорода в морской воде. Издание, содержащее расширенные таблицы, по которым можно определить растворимость кислорода в морской воде в диапазоне температуры от $-2,0$ до $38,0^\circ\text{C}$ и солёности от 0 до 40 ‰.

Температура воды. Величина, характеризующая тепловое состояние воды. Основным ее свойством является то, что она одинакова для всех водных масс, образующих замкнутую систему, если система находится в тепловом равновесии. Если Т. в. в разных частях системы неодинакова, происходит переход энергии (теплопередача) от водных масс, имеющих большую Т. в., к водным массам, имеющим меньшую Т. в.

В водотоках и водоемах Т. в. является результатом нескольких одновременно протекающих процессов: солнечной радиации,

испарения, турбулентного теплообмена с атмосферой, переноса тепла течениями, турбулентного перемешивания водных масс и др. Влияет на протекающие в водных объектах физические, химические и биологические процессы, от которых в значительной мере зависит формирование химического и биологического состава воды, кислородный режим, интенсивность биологических процессов, процессов самоочищения водных объектов и др.

Прогревание воды обычно происходит сверху вниз. Годовой и суточный ход T . в. на поверхности и глубине определяется количеством тепла, поступающего на поверхность, интенсивностью и глубиной перемешивания. На глубине нескольких десятков сантиметров суточные колебания могут составлять несколько градусов. На мелководьях амплитуда T . в. близка к амплитуде температуры воздуха.

Значения T . в. используют для вычисления *степени насыщения воды кислородом*, различных форм щелочности, состояния карбонатно-кальциевой системы, при гидрохимических, гидробиологических исследованиях, изучении загрязнения теплом и т. д.

T . в. в водоемах и водотоках измеряется термометрами различных типов с погрешностью до 0,1 или 0,01 °C.

Температурная стратификация. Слоистое распределение температуры воды по глубине водоема. Различают прямую T . с., которая характеризуется понижением температуры воды с глубиной (происходит в теплое время года), и обратную — когда температура воды повышается с увеличением глубины (происходит в холодное время года).

Термальные воды. Подземные воды и воды источников, имеющие повышенную температуру. Воды с температурой 20—37 °C считаются теплыми (субтермальными), 37—42 °C — горячими (термальными), выше 42 °C — очень горячими (гипертермальными). Иногда различают T . в. абсолютные, с температурой выше 37 °C, и относительные, температура которых выше средней годовой температуры воздуха данной местности. Чаще всего T . в. встречаются в областях современного вулканизма и в глубоких частях артезианских бассейнов.

T . в. обычно имеют малую *минерализацию*, высокую щелочность и отличаются преобладанием *натрия* среди *катионов*. Они относятся преимущественно к азотным водам, но встречаются и углекислые, сернисто-углекислые и метановые. Используются при курортном лечении, для отопления и в энергетических установках.

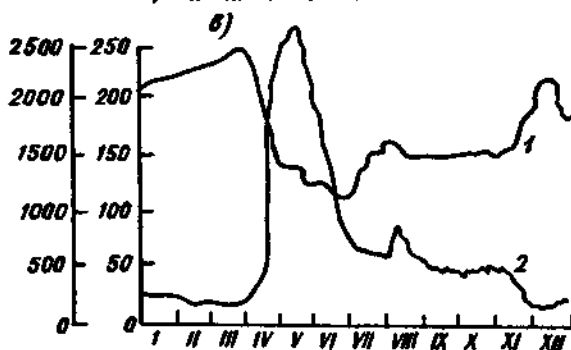
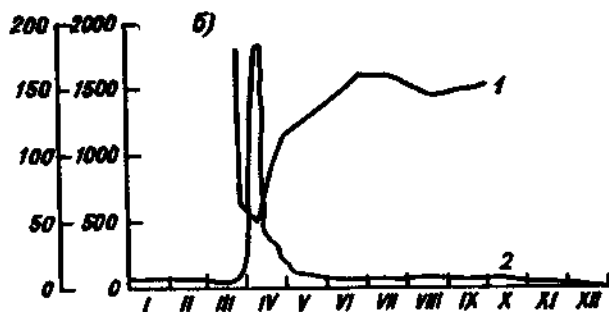
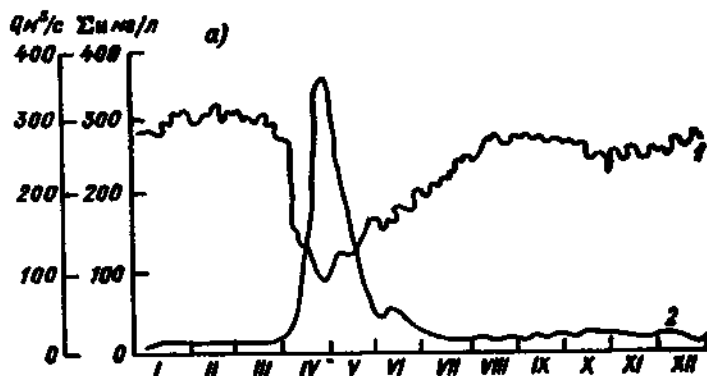
Термоклин. Слой воды в океане (море), в котором вертикальные градиенты температуры повышены по сравнению с градиентами вышележащих или нижележащих слоев. Может также наблюдаться в глубоких озерах.

Типизация водных объектов. Система деления водных объектов по характерным признакам на отдельные группы (типы),

ТИП

например по морфометрическим (морфологическим) признакам, гидрологическому режиму, характеру питания водных объектов, гидрохимическому режиму водотоков и водоемов и т. д.

Типы гидрохимического режима рек. Классификация рек на

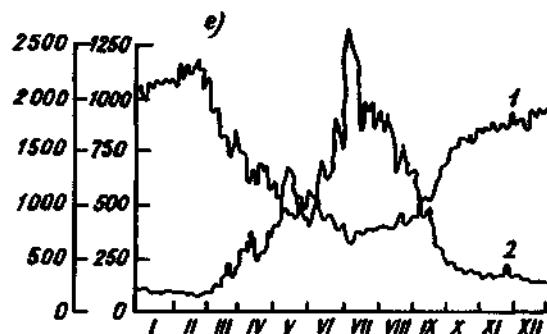
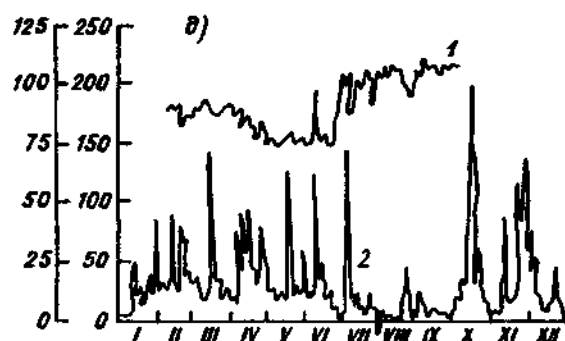
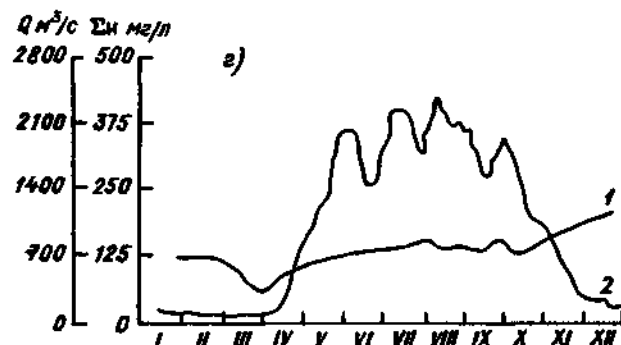


Изменение минерализации $\Sigma и$ (1) и расходов воды Q
 а — р. Луга — ст. Толмачево; б — р. Нура — пос. Сергеевское;
 в — р. Вахш — кишлак Туткаул

основе следующих признаков. 1) характера внутригодовых изменений минерализации воды (Σn) и 2) преобладающего аниона в относительном составе воды.

По первому признаку О. А. Алекин устанавливает шесть Т. г. р. р.:

1) восточноевропейский минимум минерализации наступает в период максимального расхода воды в реке; наблюдается срав-



(2) (по О. А. Алекину).

а — р. Иртыш — г. Омск; б — р. Амур — г. Хабаровск; в — р.

нительно большая амплитуда колебания минерализации (см. рис. а);

2) казахстанский — быстрое нарастание минерализации воды после кратковременного половодья (см. рис. б);

3) сибирский — минимум минерализации воды наступает после максимума расходов; амплитуда колебания минерализации воды сравнительно велика (см. рис. в);

4) дальневосточный — связь между расходом и минерализацией воды нечеткая; очень мала амплитуда колебания минерализации воды во времени (см. рис. г);

5) черноморский — крайняя неустойчивость водного режима, который почти не влияет на изменение минерализации воды (см. рис. д);

6) тьянь-шаньский — минимум минерализации наступает во время максимума расхода воды; кривая уменьшения и увеличения минерализации воды, охватывающая весну, лето и осень, сильно растянута (см. рис. е).

По второму признаку, при наличии трех классов, определяемых преобладанием соответствующих анионов: гидрокарбонатного (С), сульфатного (S) и хлоридного (Cl) — Алекин выделяет следующие семь комбинаций состава речной воды в течение года:

C; C, S, Cl; S; S, Cl; C, S; C, Cl; Cl.

Сочетание шести разновидностей изменения минерализации с семью видами возможных смен классов воды в течение года дает 42 типа *гидрохимического режима рек*.

Типы гидрохимического режима рек

Разновидность режима	Классы химического состава речной воды, наблюдаемые в течение года						
	C	C, S	C, Cl	C, S, Cl	S, Cl	S	Cl
Восточноевропейский	н. р.	н. р.	р.	р.	возм.	возм.	возм.
Казахстанский	возм.	р.	н. р.	н. р.	м. р.	возм.	м. р.
Сибирский	н. р.	м. р.	р.	возм.	м. р.	м. в.	м. в.
Дальневосточный	н. р.	возм.	возм.	возм.	м. в.	м. в.	м. в.
Черноморский	н. р.	м. р.	возм.	возм.	возм.	возм.	возм.
Тьянь-шаньский	н. р.	п. р.	м. р.	м. р.	м. в.	м. в.	м. в.

Примечание. н. р. — наиболее распространенные; р. — распространенные; м. р. — мало распространенные; возм. — возможные; м. в. — мало вероятные.

Титан в природных водах. Химический элемент IV группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание

в земной коре составляет 0,57 % по массе. В свободном виде Т. в природе не встречается, а почти всегда в соединениях с кислородом. Природный диоксид Т. кристаллизуется в трех формах: рутил, анатаз и брукит. Промышленное значение имеют и другие минералы титана: ильменит, перовскит, лопарит и сфен (танганит).

Соединения Т. в природные воды поступают в результате процессов *выветривания* титановых руд и со сточными водами предприятий металлургической и металлообрабатывающей промышленности, производства титановых белил и др. В природных водах может находиться в виде различных минеральных и органических комплексных соединений. Его присутствие возможно в виде коллоидов гидроксида Т. В незагрязненных поверхностных водах находится в субмикрограммовых и микрограммовых концентрациях. В подземных водах концентрация Т. обычно невелика и составляет единицы или десятки микрограммов в 1 дм³, в морской воде — до 1 мкг/дм³.

ПДК_в Т. составляет 0,1 мг/дм³.

Торфяные воды. Воды торфяных болот, обычно темно-коричневого цвета, богатые *гуминовыми кислотами*.

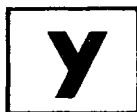
Точка отбора проб. Точно зафиксированное местоположение отбора *пробы воды* или *донных отложений*.

Транспортировка проб. Перемещение *проб воды* и донных отложений от водного объекта, в котором они отобраны, до лаборатории, где будет произведен анализ (химический, биологический, гранулометрический и т. д.). Т. п. осуществляется в специальных сосудах и таре, исключающей возможность порчи проб. Такими емкостями могут быть стеклянные и полиэтиленовые бутылки, полиэтиленовые пакеты (в 2—3 слоя), а тарой — деревянные ящики с отделениями для каждой склянки. При упаковке применяется мягкий материал (резина, войлок, пенопласт, бумага и др.). Т. п. должна осуществляться в максимально сжатые сроки.

Требования к качеству поверхностных вод. Требования к тем свойствам воды, которые определяют пригодность ее для нужд того или иного вида *водопользования*.

Тундровые воды. Подземные воды тундры, залегающие близко к поверхности. Для них характерны незначительная минерализация и большие концентрации органических веществ.

Тяжелая вода (D₂O). Изотопная разновидность воды, в состав которой вместо обычного *водорода* входит его тяжелый изотоп — дейтерий. Содержится в природной воде в очень малой концентрации — примерно 0,016 %. Тяжелее обычной на 11 %, кипит при 101,42 °С, замерзает при 3,82 °С, хуже (на 5—15 %) растворяет различные соли и т. д. Замедляет биологические процессы, действует угнетающе на живые организмы.



Углеводы в природных водах. Группа органических соединений, которая объединяет моносахариды, их производные и продукты конденсации — олигосахариды и полисахариды. Одна из важнейших групп природных соединений. Их название возникло в связи с тем, что многие представители У. имеют состав, отвечающий формуле $C_nH_{2n}O_n$ или $C_n(H_2O)_n$. Входят в состав всех живых организмов.

В поверхностные воды поступают главным образом вследствие процессов посмертного и прижизненного их выделения водными организмами. Значительные количества растворенных У. попадают в водные объекты с поверхностным стоком в результате вымывания их из почв, торфяников, горных пород, с атмосферными осадками, со сточными водами дрожжевых, пивоваренных, сахарных, целлюлозно-бумажных и других заводов.

В поверхностных водах У. находятся в растворенном и взвешенном состоянии в виде свободных редуцирующих сахаров, представляющих собой смесь моно-, ди- и трисахаридов, и сложных У., олиго- и полисахаридов и углеводородных соединений, в которых они входят в состав сложных комплексов с другими классами соединений. Соотношение между содержанием свободных редуцирующих сахаров и сложных У. определяется рядом факторов, основными из которых являются интенсивность процессов *фотосинтеза*, потребление бактериями под действием ферментов, температура, значения рН.

Концентрация в речных водах свободных редуцирующих сахаров и сложных У. в пересчете на глюкозу составляет 100—600 и 250—1000 мкг/дм³, причем концентрация этих двух групп веществ выражается обычно значениями одного порядка, а в ряде случаев свободных редуцирующих сахаров больше, чем сложных У. В воде водохранилищ концентрация их соответственно равна 100—400 и 200—300 мкг/дм³, в воде озер пределы возможных колебаний концентраций редуцирующих сахаров (80—65 000 мкг/дм³) и сложных У. (140—6900 мкг/дм³) более широки, чем в реках и водохранилищах. В морских водах суммарная концентрация У. составляет 0—8 мг/дм³, в атмосферных осадках 0—4 мг/дм³. Наблюдается корреляция между содержанием У. и интенсивностью развития *фитопланктона*.

Углекислотное равновесие. Равновесное состояние в воде гидрокарбонатных, карбонатных и водородных ионов со свободным диоксидом углерода.

Углекислые воды. Природные воды, содержащие растворенный свободный диоксид углерода в концентрации не менее $0,25 \text{ г/дм}^3$ (обычно более $0,75 \text{ г/дм}^3$).

Углекислый газ (устар.). См. диоксид углерода.

Углерод в природных водах. Химический элемент IV группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общее содержание в земной коре $0,10 \%$ по массе. В основном находится в связанном состоянии. Важнейшими из минералов У. являются карбонаты, количество У. в которых оценивается в $9,6 \cdot 10^{15} \text{ т}$. Известны природные смешанные сульфаты — карбонаты и тартраты. У. входит также в состав некоторых природных силикатов. Все горючие ископаемые (уголь, нефть, торф, сланцы, газ и др.) по химической природе являются смесью соединений У. Их разведанные запасы содержат около 10^{13} т У. В атмосфере сосредоточено в виде диоксида углерода $6 \cdot 10^{11} \text{ т}$ У. ($0,012 \%$ по массе и $0,03 \%$ по объему). Количество У. в гидросфере, в основном в виде растворенного диоксида углерода, находящегося в равновесии с атмосферным диоксидом углерода, составляет 10^{14} т ($2,8 \cdot 10^{-3} \%$). В живых организмах, имеющих в своем составе в среднем 18% У., всего содержится около 10^{12} т У. В свободном состоянии У. находится в виде алмаза и графита.

Круговорот У. в природе, распределение и накопление его в земной коре в значительной степени связаны с жизнедеятельностью растительных организмов, ассимилирующих при фотосинтезе диоксид углерода атмосферы. В результате процессов гниения, горения и дыхания часть У. возвращается в атмосферу, а часть откладывается в виде органических или карбонатных соединений. У. поступает в атмосферу также при деятельности вулканов, из подземных газовых струй, из гидросферы и в результате производственной деятельности человека.

Карбонатная система играет огромную роль в миграции У. в природных водах, участвуя тем самым в его круговороте, происходящем между литосферой, атмосферой, биосферой и гидросферой. Различают три круговорота У., действующие одновременно и взаимосвязанно:

1) биологический, протекающий по схеме

Атмосфера $\xrightarrow{\text{(ассимиляция)}}$ Растения $\xrightarrow{\text{(усвоение)}}$ Животные $\xrightarrow{\text{(дыхание)}}$
→ Атмосфера,

в который вовлечено относительно небольшое количество У., но по интенсивности он превосходит все остальные;

2) большой геологический, протекающий очень медленно. Продолжая биологический, захватывает всю литосферу по схеме

Диоксид углерода атмосферы и биосферы $\xrightarrow{\text{(химическое выветривание)}}$
→ Изверженные породы и карбонаты $\xrightarrow{\text{(вынос в океан)}}$ Отложения кар-

бонатов в океане и морях $\xrightarrow{\text{(метаморфоз)}}$ Метаморфические породы $\rightarrow$ Атмосфера;
(выделение CO_2)

3) биолого-технический, сходный с первым, но включающий еще органогенные отложения прежних геологических эпох (нефть, каменный уголь, газ, сланцы и др.), которые из-за деятельности человека все более и более вовлекаются в круговорот по схеме

Атмосфера $\xrightarrow{\text{(ассимиляция)}}$ Растения $\xrightarrow{\text{(усвоение)}}$ Животные $\xrightarrow{\text{(гумификация)}}$
 $\rightarrow$ Органические остатки $\xrightarrow{\text{(сложный метаморфоз)}}$ Каменный уголь, нефть $\rightarrow$
(сгорание) $\rightarrow$ Атмосфера.

На протяжении всей истории Земли У., выделявшийся из мантии в виде газообразных продуктов, постепенно накапливался в земной коре в виде карбонатных отложений морского происхождения ($1,3 \cdot 10^{15}$ т), кристаллических пород (10^{16} т), каменного угля и нефти ($3,4 \cdot 10^{15}$ т). Лишь несравненно меньшая часть У., содержащегося в растениях ($5 \cdot 10^{11}$ т), животных ($5 \cdot 10^9$ т) и атмосфере ($23,5 \cdot 10^{11}$ т), интенсивно участвовала в биологическом обмене, поддерживая жизнь на Земле в определенных пределах установившегося равновесия баланса У.

В природных водах У. присутствует в двух формах: минеральной, в виде карбонатов и гидрокарбонатов, и органической, в виде растительных и животных организмов и продуктов их жизнедеятельности и распада. Основными источниками поступления гидрокарбонатов и карбонатов в природные воды являются процессы *выветривания* и растворения карбонатных пород (известняки, мергели, доломиты) и метаморфизации продуктов *химического выветривания* изверженных пород. Гидрокарбонатные и карбонатные ионы являются главными составными компонентами карбонатной системы и присутствуют в природной воде главным образом в растворенном состоянии.

Органический У. является наиболее надежным показателем суммарного содержания *органических веществ* в природных водах, и на него приходится в среднем около 50 % массы органических веществ.

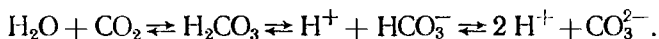
Состав и содержание органических веществ в природных водах определяются совокупностью многих различных по своей природе и скорости процессов: посмертных и прижизненных выделений *гидробионтов*; поступления с *атмосферными осадками*, с поверхностным стоком в результате взаимодействия атмосферных вод с почвами и растительным покровом на поверхности водосбора; поступления из других водных объектов, из болот, торфяников; поступления с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами.

Органические вещества находятся в воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии, образующих некоторую динамическую систему, в общем неравновесную, в которой под воздействием физических, химических и биологических факторов непрерывно осуществляются переходы из одного состояния в другое.

В речных водах концентрация гидрокарбонатных и карбонатных ионов колеблется от 30 до 400 мг/дм³, в воде озер — от 1 до 500 мг/дм³, в морской воде — от 100 до 200 мг/дм³, в атмосферных водах — от 30 до 100 мг/дм³, в грунтовых — от 150 до 300 мг/дм³, в подземных водах их концентрация заметно возрастает: от 150 до 900 мг/дм³.

Содержание органического У. выражается в мг/дм³. Наименьшая концентрация У. растворенных органических веществ в незагрязненных природных водах составляет около 1 мг/дм³, наибольшая обычно не превышает 10–20 мг/дм³, однако в болотных водах может достигать нескольких сотен миллиграммов в 1 дм³. Концентрация органического У. в загрязненных водах обычно не ниже 10 мг/дм³, а в водах, сильно загрязненных органическими веществами, может достигать 100 мг/дм³ и более.

Угольная кислота (H₂CO₃). Слабая кислородсодержащая кислота, образующаяся при растворении в воде *диоксида углерода* (CO₂). В водном растворе У. к. частично диссоциирует:



У. к. — двухосновная, с константами диссоциации $K_1 = 4,01 \times 10^{-7}$ и $K_2 = 5,2 \cdot 10^{-11}$ при 18 °С. Константа K_1 относится к равновесию ионов со всем количеством CO₂, находящегося в растворе, включая и то количество, которое содержится в форме недиссоциированной У. к.; она называется кажущейся константой диссоциации. Действительная константа диссоциации $K_w = [\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3] = 5 \cdot 10^{-4}$.

У. к. может реагировать с одним или двумя количествами вещества эквивалента сильного основания, образуя кислые карбонаты (гидрокарбонаты) или нейтральные карбонаты.

Умягчение воды. Обработка воды, поступающей из природного источника на питание паровых котлов и для различных технологических процессов. Цель У. в. — удаление из нее ионов кальция и магния, обуславливающих главным образом *жесткость воды*, которая может быть устранена методами *осаждения* и *катионирования*.

Осаждение основано на переводе ионов кальция и магния в труднорастворимые соединения, выпадающие в осадок, что может быть осуществлено термическим или химическим путем. Термическое У. в. основано на распаде гидрокарбонатов кальция и магния при подогреве воды с образованием труднорастворимых СаСО₃ и Mg(OH)₂. Химическое У. в. основано на введении в нее реагентов, обогащающих ее CO₃²⁻ и OH⁻, в результате чего обра-

зуются труднорастворимые CaCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$: вода обрабатывается гидроксидом кальция (известью) и карбонатом натрия (содой) при температуре 80—90 °С, а также либо гидроксидом натрия, либо раствором фосфатов.

Катионирование основано на фильтровании воды через слой *катионитов*, при котором происходит замещение ионов кальция и магния на ионы натрия, водорода или аммония, содержащиеся в твердой фазе катионита. В качестве катионитов в основном применяют сульфуголь, катионообменные смолы на основе сополимеров стирола и дивинилбензола, обработанных серной и хлорсульфоновой кислотами и подверженных затем окислительному гидролизу.

Унифицированные методы анализа природных вод. Приведенные к единообразию *методы химического анализа природных вод*. Унификация методов обеспечивает сравнимость полученных результатов определения отдельных компонентов химического состава природных вод.

Уравнение водного баланса. Математическое выражение, определяющее соотношение между количеством воды, поступающей за какой-либо промежуток времени через рассматриваемый контур и выходящей за его пределы с учетом изменения запасов воды в объеме, ограниченном этим контуром.

Приходную часть $У$. в. б. в объеме, ограниченном произвольным контуром, будут составлять: атмосферные осадки (x), конденсация влаги в пределах рассматриваемого объема (z_1), подземный приток (ω_1) и поверхностный приток (y_1). Расходная часть уравнения водного баланса из рассматриваемого объема может осуществляться путем испарения с поверхности воды, снега, почвы и транспирации (z_2), подземного оттока воды (ω_2) и поверхностного оттока воды (y_2). Превышение приходной части баланса над расходной вызовет увеличение запасов воды (u_2); обратное соотношение будет иметь место только при уменьшении запасов воды в замкнутом контуре (u_1):

$$x = (y_2 - y_1) + (z_2 - z_1) + (\omega_2 - \omega_1) \mp (\omega_2 - \omega_1).$$

Объединяя результат действия прямо противоположных факторов (испарение—конденсация, приток—отток, прибыль—убыль запасов воды), можно записать

$$x - y + z \pm \omega \pm u.$$

Уравнение солевого баланса водного объекта. Математическое выражение, определяющее соотношение между количеством солей, поступающих за какой-либо промежуток времени в водный объект и выходящих за его пределы с учетом изменений запасов солей в водном объекте.

Приходную часть У. с. б. будут составлять: поступление солей с атмосферными осадками ($G_{\text{атм}}$), с поверхностным притоком ($G_{\text{пов}}$), с подземным притоком ($G_{\text{подз}}$), образование солей за счет внутриводоемных процессов ($G_{\text{вн}}$). Расходная часть У. с. б. включает удаление солей с поверхностным оттоком ($N_{\text{пов}}$), с подземным оттоком ($N_{\text{подз}}$), в донные отложения ($N_{\text{дон}}$), за счет распада их на элементарные составляющие и в атмосферу ($N_{\text{расп}}$):

$$G_{\text{вдхр}} = G_{\text{атм}} + G_{\text{пов}} + G_{\text{подз}} + G_{\text{вн}} - N_{\text{пов}} - N_{\text{подз}} - N_{\text{дон}} - N_{\text{расп}}.$$

Устье водотока. Конечный участок течения водотока (река, ручей, канал), где его режим сильно изменяется под влиянием водного объекта (море, озеро, водохранилище, река, болото и т. д.), в который он впадает или условий, вызывающих прекращение его течения. Влияние конечного водного объекта определяет ряд особенностей в режиме уровня и скоростей течения (сгоны и нагоны, приливы, резкое возрастание скорости в половодье и др.), своеобразный характер перемещения и отложения наносов, ледового, термического и гидрохимического *режима*.



Фенолы в природных водах. Ароматические соединения, имеющие в молекуле гидроксильные группы, непосредственно связанные с атомами углерода ядра. По числу гидроксильных групп различают одноатомные, двухатомные и многоатомные Ф. Простейший из всех Ф., первый член гомологического ряда одноатомных Ф. — оксибензол C_6H_5OH , называют обычно просто фенолом. Ф. принято делить на две группы — летучие с паром (крезолы, ксиленолы, гваякол, тимол) и нелетучие (резорцин, пирокатехин, гидрохинон, пирогаллол и другие многоатомные Ф.).

В естественных условиях Ф. образуются при процессах метаболизма водных организмов, при *биохимическом окислении* и трансформации *органических веществ*, протекающих как в водной толще, так и в донных отложениях. Являются одним из наиболее распространенных *загрязняющих веществ*, поступающих в природные воды со сточными водами нефтеперерабатывающих, лесохимических, коксохимических, анилинокрасочных и других предприятий. Концентрация Ф. в сточных водах может превышать 10—20 г/дм³.

В природных водах Ф. могут находиться в растворенном состоянии в виде фенолятов, фенолятных ионов и свободных Ф. Могут вступать в реакции конденсации и полимеризации, образуя сложные гумусоподобные и другие довольно устойчивые соединения. В природных водных объектах процессы адсорбции Ф.

донными отложениями и взвешенными веществами играют незначительную роль.

В незагрязненных или слабозагрязненных речных водах концентрация Ф. обычно не превышает 20 мкг/дм³. Превышение естественного фона может служить указанием на загрязнение. В загрязненных водах содержание Ф. может достигать десятков и даже сотен микрограммов в 1 дм³.

Ф. — соединения нестойкие и подвергаются биохимическому и химическому окислению. Интенсивность и направление процесса зависит от температуры воды, значений рН, содержания кислорода, состава Ф., их концентрации, химической структуры, содержания и качественного состава органических веществ.

Содержание Ф. ограничивается в природных водах, используемых для водоснабжения, рыборазведения и водопоя скота. Хлорирование фенолсодержащих природных вод при водоочистке приводит к образованию хлорфенолов, которые даже при концентрации 1 мкг/дм³ придают воде неприятные запах и вкус. ПДК_{в,р} и ПДК_{в,р} Ф. составляют 0,001 мг/дм³.

Спуск сточных вод, содержащих фенольные соединения, в водоемы и водотоки резко ухудшает их общее санитарное состояние, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных веществ и растворенных газов (кислород, диоксид углерода).

Фоновый створ. *Створ*, расположенный на расстоянии не менее 1 км выше источника загрязнения.

Фоновые значения показателей качества воды. Значения показателей качества воды водоема или водотока до поступления в него сточных вод источника загрязнения. Ввиду того что в современных условиях все поверхностные воды в той или иной степени подвержены антропогенному влиянию, иногда за фоновое значение показателей качества воды принимают значение по пункту наблюдений, где нет непосредственного поступления *загрязняющих веществ* и химический состав (показатели качества воды) длительное время имеет определенный режим, отвечающий гидрологическому режиму.

Формирование химического состава природных вод. Совокупность процессов, приводящих к образованию того или иного *химического состава природных вод*. По О. А. Алекину, его определяют в основном две группы факторов.

— прямые факторы, непосредственно воздействующие на воду (т. е. действие веществ, которые могут обогащать воду растворимыми соединениями или, наоборот, выделять их из воды): горные породы, почвы, живые организмы, хозяйственная деятельность человека;

— косвенные факторы, определяющие условия, в которых про-

текает взаимодействие веществ с водой: климат, рельеф, гидрологический режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр.

Формула Курлова. Прием наглядного изображения химического состава природных вод, предложенный М. Г. Курловым. Ф. К. представляет собой псевдодробь, в числителе которой располагаются анионы (в процентах по отношению к количеству вещества эквивалента) в порядке убывания их содержания, в знаменателе — в таком же порядке катионы. Первоначально ионы, содержание которых было менее 10 %, в формуле не указывались. Слева от формулы приводилось содержание газов (г/дм³), символы специфических компонентов и минерализация воды, обозначенная буквой М. Справа от дроби указывались водородный показатель (рН), температура воды (°С), расход воды источника или дебит скважины (м³/сут), например:

$$\text{Fe}0,015 \text{CO}_2 2 \text{M}6 \frac{\text{HCO}_3 60 \text{Cl}40}{\text{Na}90 \text{Ca}10} \text{pH}6,9 \text{T}^\circ\text{C}25 \text{D}150.$$

Ф. К. неоднократно совершенствовалась И. Ю. Соколовым, О. А. Алекиным, У. М. Ахмедсафиным и Ж. Сыдыковым и др. В результате этих видоизменений в Ф. К. теперь показываются все анионы и катионы, концентрация которых превышает 1 % количества вещества эквивалента.

Один из вариантов изображения химического состава воды в виде Ф. К. И. Ю. Соколов назвал «формулой вещественного состава воды»; формула имеет вид

$$\text{CO}_2 1080 \text{Fe}0,002 \text{M}1,0/18,42 \frac{\text{HCO}_3 89 \text{SO}_4 8 \text{Cl}12 \text{F}1}{\text{Na}55 \text{Ca}30 \text{Mg}14 \text{K}1} \text{pH}6,3 \text{Eh} + \\ + 100 \text{T}^\circ\text{C}40.$$

У. М. Ахмедсафин и Ж. Сыдыков предложили ввести в Ф. К. значения абсолютной концентрации главных ионов (г/дм³), оставив при этом и значения, выраженные в процентах количества вещества эквивалента. Для удобства показа концентрации и относительного состава они применили условные символы, предложенные Алекиным: карбонатные и гидрокарбонатные ионы обозначаются через С, сульфатные — через S, хлоридные — через Cl и т. д. По модификации указанных автором Ф. К. для воды Александровско-Ермолинского источника в г. Пятигорске будет иметь вид

$$\text{CO}_{1,0}^2 \text{H}^2\text{S}_{0,01} \text{M}_{5,0} \frac{\text{Cl}_{1,06}^{20} \text{C}_{1,61}^{18} \text{S}_{0,82}^{11}}{\text{Na}_{1,02}^{30} \text{Ca}_{0,45}^{15} \text{Mg}_{0,03}^5} \text{T}^\circ\text{C}46 \text{D}738.$$

Ф. К., записанная по этому способу, позволяет полнее отразить все важнейшие характеристики химического состава воды —

относительный химический состав воды и концентрацию всех компонентов этого состава.

Формы выражения результатов химического анализа воды. Формы представления концентрации растворенных в воде веществ:

— массовая, при которой концентрация компонента выражается в промилле (‰), кг/м³, г/дм³, мг/м³, мг/дм³, мкг/дм³;

— молярная, при которой концентрация компонента выражается в моль/м³, моль/дм³, ммоль/дм³;

— молярная концентрация эквивалента — отношение количества вещества эквивалента в системе к объему этой системы; выражается в моль/м³, моль/дм³, ммоль/дм³. Для одновалентных ионов молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента тождественны;

— атомная, при которой концентрация вещества выражается количеством вещества атома в единице объема — моль/м³, моль/дм³, ммоль/дм³. Атомная форма выражения концентрации растворенного вещества тождественна молярной, а для одновалентных ионов — и молярной концентрации эквивалента.

Фосфор в природных водах. Химический элемент V группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Содержание в земной коре $9,3 \cdot 10^{-2}$ % по массе. Вследствие высокой реакционной способности в свободном состоянии в природе не встречается. Все фосфорсодержащие минералы (их около 190) являются ортофосфатами, они распространены среди пород магматического и осадочного происхождения. Важнейшие из фосфатных минералов — апатиты и фосфориты, мировые запасы которых оцениваются в $(17 \dots 47) \cdot 10^9$ т.

Ф. является одним из главных биогенных элементов, определяющих продуктивность водного объекта. Концентрация общего растворенного Ф. (минерального и органического) в незагрязненных природных водах изменяется от 5 до 200 мкг/дм³ и зависит от многих факторов: процессов выветривания почв и пород, скорости распада органических веществ, гидробиологических процессов и др.

Соединения Ф. поступают в природные воды в результате процессов жизнедеятельности и посмертного распада водных организмов, выветривания и растворения пород, содержащих ортофосфаты, обмена с донными отложениями, поступления с поверхности водосбора. Важным фактором повышения содержания Ф. в природных водах, нередко приводящим к значительному *эвтрофированию* водных объектов, является хозяйственная деятельность человека. Загрязнению природных вод Ф. способствует широкое применение фосфорных удобрений, полифосфатов как моющих средств, флотореагентов и умягчителей воды. Органические и ми-

неральные соединения Φ . образуются при биологической переработке остатков животных и растительных организмов, а также в процессах биологической очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

В природных водах соединения Φ . находятся в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Под влиянием физических, химических и биологических факторов относительно легко осуществляются переходы из одной формы в другую.

Концентрация минерального Φ . (фосфатов) в природных водах составляет обычно сотые и тысячные доли миллиграмма в 1 дм³, в загрязненных водах она может достигать нескольких миллиграммов в 1 дм³.

Содержание соединений Φ . подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку оно зависит от соотношения интенсивности процессов *фотосинтеза* и *биохимического окисления органических веществ*. Минимальные концентрации фосфатов в поверхностных водах наблюдаются обычно весной и летом, максимальные — осенью и зимой, в морских водах — соответственно весной и осенью, летом и зимой.

Фосфорная кислота. Кислородсодержащая кислота, образованная при растворении в воде фосфорного ангидрида P_2O_5 . Существует несколько видов Φ . к. — орто-, мета-, пирофосфорная и др. Для гидрохимии наибольшее значение имеет ортофосфорная кислота H_3PO_4 , часто называемая просто фосфорной, и ее соли — фосфаты. Ортофосфорная кислота трехосновная; при 25 °С *константы ее диссоциации*: $K_1 = 7 \cdot 10^{-3}$; $K_2 = 8 \cdot 10^{-8}$ и $K_3 = 4,8 \cdot 10^{-13}$.

Φ .к. является важным продуктом для производства удобрений, технических реактивов; ее применяют в синтезе ряда органических продуктов, фармацевтических препаратов, кормовых концентратов и др.

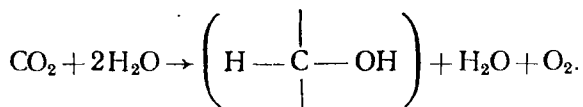
Соли Φ . к. являются питательными соединениями для растительных организмов, обитающих в природных водах. Очень часто фосфор является элементом, лимитирующим развитие гидробиологических процессов. При избытке фосфора возникает *эвтрофикация* водных объектов, что ведет к их биологическому загрязнению вследствие бурного развития в них растительных организмов.

Фотометрический метод анализа природных вод. Совокупность методов качественного и количественного определения компонентов химического состава природных вод по интенсивности инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучения. К Φ .м.а. относят атомно-абсорбционный анализ, нефелометрию, спектрофотометрию, фотоколориметрию, люминесцентный анализ. Φ . м. а. основан на избирательном поглощении электромагнитного излучения в инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой областях молекулами определяемого компонента или его соединений с соответствующим реагентом.

Ф. м. а. используется при определении *главных ионов, биогенных веществ, тяжелых металлов, фенолов, СПАВ, нефтепродуктов* и многих других компонентов *химического состава природных вод.*

Фотосинтез. Синтез растениями *органических веществ* (углеводы, белки, жиры) из *диоксида углерода*, воды, минеральных солей *азота, фосфора* и других элементов с помощью световой энергии. Ф. — основной процесс образования органических веществ на Земле, определяющий круговорот углерода, кислорода и других элементов, а также основной механизм трансформации солнечной энергии на нашей планете. В процессе Ф. растения суши и океана усваивают в год $4 \cdot 10^{10}$ т углерода, разлагают $1,2 \cdot 10^{11}$ т воды, выделяют $1 \cdot 10^{11}$ т кислорода и запасают $16,8 \cdot 10^{20}$ Дж солнечной энергии, что в 10 с лишним раз превышает годовое потребление энергии на Земле.

Ф. — сложный окислительно-восстановительный процесс, сочетающий фотохимические реакции с ферментативными. Конечным результатом Ф. является окисление воды с выделением молекулярного кислорода и восстановление диоксида углерода, что выражается суммарно уравнением



Наряду с Ф. растений известен также Ф. бактерий, который в отличие от Ф. растений не сопровождается выделением молекулярного кислорода, что расценивается большинством исследователей как следствие использования бактериями в качестве донора водорода не воды, а сероводорода и других восстановителей.

Соотношение скоростей образования углеводов, белков и жиров зависит от разнообразных условий: спектрального состава света, концентрации диоксида углерода, водного режима, минерального питания и т. д.

Фотохимические методы анализа природных вод. Основаны на способности ультрафиолетового излучения полностью разлагать органические соединения, содержащиеся в воде. Позволяют определять содержание тяжелых металлов независимо от форм существования, органических форм галогенов, серы и некоторых других элементов.

Фтор в природных водах. Химический элемент VII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, относится

к группе галогенов. Является одним из наиболее распространенных в природе элементов, его содержание по массе в земной коре составляет $2,7 \cdot 10^{-2} \%$, по А. П. Виноградову ($6,25 \cdot 10^{-2} \%$ по более поздним данным). Встречается в природе исключительно в виде соединений, главным образом с кальцием и алюминием. Основной минерал Ф. — плавиковый шпат (флюорит). Находится Ф. также в природных фосфатах — апатитах, фосфоритах и криолите. Соединения Ф. встречаются в природных водах, растительных и животных организмах.

В природных водах Ф. находится в виде иона Ф. и комплексных ионов $[\text{AlF}_6]^{3-}$, $[\text{FeF}_4]^-$, $[\text{FeF}_5]^{2-}$, $[\text{FeF}_6]^{3-}$, $[\text{CrF}_6]^{3-}$, $[\text{TiF}_6]^{3-}$ и др. Миграционная способность в природных водах в значительной степени зависит от содержания в них ионов кальция, дающих с ионами Ф. малорастворимое соединение ($L_{\text{CaF}_2} = 4 \cdot 10^{-11}$). Повышенные значения рН способствуют увеличению подвижности Ф.

Ф. является устойчивым компонентом природных вод. В течение года концентрация Ф. в речных водах изменяется обычно не более чем в 2 раза. Поступает Ф. в реки преимущественно с грунтовыми водами, поэтому в период половодья его содержание понижается. Концентрация в речных водах зависит также от степени зарегулированности речного стока.

Содержание Ф. в речных водах колеблется от 0,05 до 1,88 мг/дм³, в атмосферных осадках — от 0,05 до 0,54 мг/дм³, в подземных водах — от 0,3 до 4,6 мг/дм³, иногда достигая насыщения по отношению к фториду кальция. В термальных водах концентрация Ф. достигает в отдельных случаях 10 мг/дм³, в океанической воде — 1,3 мг/дм³.

Повышенные концентрации в воде оказывают вредное действие на людей и животных, вызывая заболевание костей (флюороз). Содержание Ф. в питьевой воде лимитируется — ПДК_в составляет 1,5 мг/дм³. Однако очень низкое содержание Ф. также вредно сказывается на здоровье, вызывая кариес зубов. ПДК_{в.р} равна 0,75 мг/дм³ (суммарно).

Фторирование воды. Подготовка природной воды с низким содержанием фтора для питьевого водоснабжения путем добавления к ней раствора соли фтора. При этом конечная концентрация фтора должна составить 0,5—1,0 мг/дм³.

Фульвокислоты в природных водах. Часть гуминовых кислот, не осаждающаяся при нейтрализации из раствора органических веществ, извлеченных из торфов и бурых углей обработкой щелочью. Ф., входящие в состав органических кислот и образующиеся в почвах при трансформации растительных остатков, усиливают растворяющую способность воды при действии ее на породы, через которые она проходит. Вследствие этого много раз ускоряется химическое выветривание алюмосиликатов и карбонатных пород, что является одним из факторов процесса формирования химического состава природных вод.



Хемогенные отложения. Осадочные породы, образовавшиеся в результате осаждения на дно водного объекта разнообразных веществ из растворов в результате химических и биохимических реакций или изменения температуры воды. Представлены железистыми и марганцевыми рудами, фосфоритами, доломитами и другими соединениями.

В водоемах аридных зон происходит осаждение минеральных солей (гипс, ангидрит, поваренная, калийная, магниевая и другие соли).

Хемосинтез. Процесс образования некоторыми бактериями органических веществ из диоксида углерода за счет энергии, получаемой при окислении органических и минеральных соединений (аммиак, водород, соединения серы, закисное железо и др.). Хемосинтезирующие бактерии наряду с фотосинтезирующими растениями и микробами составляют группу *автотрофных организмов*.

Хемосорбция. Поглощение газов, паров и растворенных веществ твердыми или жидкими поглотителями, сопровождающееся образованием химического соединения. Скорость Х. увеличивается с ростом температуры, а количество поглощенного вещества, отвечающее равновесию, при этом уменьшается в соответствии с законами термодинамики, поскольку процесс Х. всегда экзотермичен. Скорость и количество поглощенного вещества увеличиваются с ростом концентрации поглощаемого вещества в растворе или парах и часто зависят от геометрической структуры сорбента и скорости перемешивания, определяющих диффузию молекул к поверхности или в объем поглотителя.

Химизм воды. Термин неверен. См. *химический состав природных вод*.

Химико-биологическое состояние водного объекта. Характеристика водного объекта с помощью химических и биологических показателей качества воды.

Химические методы анализа природных вод. Методы, предусматривающие проведение химической реакции и последующее количественное определение образующихся при этом продуктов. Наиболее часто в гидрохимии используются *гравиметрический метод, объемный анализ, колориметрические* и другие методы.

Химический анализ природных вод. Качественное и количественное определение *химического состава* воды.

Химический состав природной воды. Совокупность растворен-

ных в природной воде минеральных и органических веществ в ионном, молекулярном, комплексном и коллоидном состоянии.

Химически связанная вода. Вода, содержащаяся в кристаллической решетке минералов. В. И. Вернадский различает следующие виды Х. с. в. — конституционную, кристаллизационную и цеолитную.

Химическое выветривание. Процесс разрушения горных и осадочных пород под влиянием химического действия *грунтовых вод*, *атмосферных осадков* и пр. Сопровождается растворением, *выщелачиванием пород* и изменением их химического состава. Например, полевые шпаты при Х. в. превращаются в глины.

Химическое потребление кислорода (ХПК). Количество кислорода, потребляемого при химическом окислении содержащихся в воде *органических и минеральных веществ* под действием окислителей; выражается в мг/дм³ атомарного кислорода.

ХПК отождествляется с *бихроматной окисляемостью*, значения которой определяются при воздействии на воду сильного окислителя (бихромат калия $K_2Cr_2O_7$) в кислой среде. По значениям ХПК (бихроматной окисляемости) судят о содержании в воде органических веществ. Для вычисления концентрации углерода, содержащегося в органических веществах, надо значения ХПК умножить на 0,375 (коэффициент, равный отношению количества вещества эквивалента углерода к количеству вещества эквивалента кислорода), а для вычисления концентрации органических веществ — на 0,75.

Химия льда. Раздел науки на стыке гляциологии и геохимии. Изучает формирование химического состава ледовых систем, преобразование этого состава в процессах массообмена, закономерности миграции химических элементов в *ледовых* системах, индикацию в них химического состава окружающей среды.

Химия океана. Наука, изучающая химический состав океанической воды и донных отложений в океанах и морях, его происхождение, режим, пространственное распределение в причинной зависимости от химических, физических и биологических процессов; химический состав взвешенных веществ, льда, водных организмов в океане (море) и его изменения; химические и физические процессы, протекающие в океанической воде и граничащих с ней средах (атмосфера и дно, живые организмы, взвешенные вещества, лед, донные отложения).

Х. о. использует методы исследования аналитической, физической, неорганической и органической химии. В широком понимании относится к области геохимии океана, тесно связана с океанологией. Большая часть знаний по Х. о. относится к науке о химии всех видов природных вод — гидрохимии.

Хлоридное озеро. Континентальное *соляное озеро*, в *рапе* которого преобладают хлориды натрия ($NaCl$) и магния ($MgCl_2$), иногда наблюдаются значительные концентрации хлористого

кальция (CaCl_2). Отличительная особенность химического состава Х.о. — присутствие в их рапе хлоридов кальция. Озера такого типа встречаются очень редко, из них добывается в основном хлорид натрия.

Хлориды в природных водах. Соли хлористоводородной кислоты (HCl). Первичными источниками Х. в природных водах являются магматические породы, в состав которых входят хлор-содержащие минералы (содалит, хлорапатит и др.), соленосные отложения, в основном галит. Значительные количества Х. поступают в природные воды из океана через атмосферу, в результате взаимодействия атмосферных осадков с почвами, особенно засоленными, а также при вулканических выбросах. Возрастающее значение приобретают также промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды.

Х. обладают большой миграционной способностью, что объясняется их хорошей растворимостью, слабовыраженной способностью к сорбции на взвешенных веществах и к потреблению водными организмами.

Повышенное содержание Х. ухудшает вкусовые качества воды и делает их малоприспособленной для питьевого водоснабжения, ограничивает применение ее для многих технических и хозяйственных целей, а также для орошения сельскохозяйственных угодий. ПДК_н Х. составляет 300 мг/дм³.

Хлоридные ионы относятся к *главным ионам химического состава природных вод*. В речных водах и в воде пресных озер концентрация Х. колеблется от долей миллиграмма до десятков, сотен, а иногда и тысяч миллиграммов в 1 дм³. В морских и подземных водах содержание Х. значительно выше, могут наблюдаться даже пересыщенные растворы и рассолы. Хлоридные ионы являются преобладающими анионами высокоминерализованных вод. Реки, вода которых относится к хлоридному классу, немногочисленны, суммарная площадь бассейнов таких рек составляет около 7 % площади всех речных бассейнов СССР.

Концентрация Х. в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям, коррелирующим с изменением минерализации воды.

Хлорность морской воды. Суммарная масса в граммах галогенидов (хлорид, бромид и иодид, за исключением фторида), содержащихся в 1 кг морской воды, в пересчете на эквивалентное содержание хлорида. Определяют при титровании пробы морской воды раствором нитрата серебра до полного осаждения всех галогенидов, кроме фторида. Х.м.в. составляет 0,3285234 Ag, где Ag — масса химически чистого серебра в граммах, необходимая для полного осаждения всех галогенидов, содержащихся в 1 кг морской воды.

Хлорозность морской воды. Хлорность морской воды в грамах, отнесенная к объему воды в 1 дм³.

Хроматографические методы анализа природных вод. Методы разделения жидких и газообразных смесей, основанные на различии распределения компонентов смеси между двумя фазами — подвижной и неподвижной. В зависимости от агрегатного состояния (газ или жидкость), природы сорбента (твердое вещество или жидкость) и характера взаимодействия между сорбентом и разделяемыми компонентами хроматография делится на газовую (применяется при определении *пестицидов, органических кислот, аминов и др.*), и жидкостную (применяется при разделении органических кислот, для отделения *аминокислот, сахаров и органических кислот* от других классов соединений, при определении *нефтепродуктов, жиров, органических кислот, пестицидов, фенолов*).

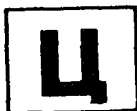
Хром в природных водах. Химический элемент VI группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Весьма распространенный элемент, его содержание в земной коре $8,3 \cdot 10^{-3} \%$ по массе. В природе встречается почти исключительно в виде соединений с кислородом, образует ряд минералов (хромит, крокоит, уваровит и др.).

В поверхностные воды соединения трех- и шестивалентного Х. попадают в результате *выщелачивания* из пород. Некоторые количества Х. поступают в воду в процессе разложения организмов и растений, из почв, особенно сформировавшихся на обогащенных Х. породах. Значительные количества Х. поступают в водные объекты со сточными водами гальванических цехов машиностроительных, автомобильных, авиационных заводов, красильных цехов текстильных предприятий, кожевенных заводов и предприятий химической промышленности.

Соединения шести- и трехвалентного Х. в повышенной концентрации обладают канцерогенными свойствами. ПДК_в Cr³⁺ составляет 0,5 мг/дм³, для Cr⁶⁺ 0,1 мг/дм³, ПДК_{в.р} Cr⁶⁺ 0,001 мг/дм³.

В поверхностных водах соединения Х. находятся в растворенном и взвешенном состоянии, количественное соотношение между которыми зависит от химического состава, температуры и рН воды.

В речных незагрязненных и слабозагрязненных водах содержание Х. колеблется от нескольких десятых долей микрограмма до нескольких микрограммов в 1 дм³, в загрязненных природных водах оно достигает нескольких десятков и даже сотен микрограммов в 1 дм³. Средняя концентрация в морских водах 0,05 мкг/дм³, в подземных водах — обычно в пределах $n \cdot 10$ — $n \cdot 10^2$ мкг/дм³.



Цвет воды. Одно из физических свойств воды, воспринимаемое глазом при отвесном осмотре воды водного объекта над белым фоном, создаваемым *белым диском-прозрачномером*, опущенным на половину глубины *прозрачности воды*. От поверхности воды отражается лишь часть падающих на нее световых лучей; остальная их часть проникает вглубь, где поглощается и рассеивается молекулами воды, частицами взвешенных веществ, мельчайшими пузырьками газов. Отраженные и выходящие из воды рассеянные лучи и создают Ц. в., который определяется путем сравнения со *шкалой цвета воды*, представляющей собой набор из 21 пробирки, наполненных жидкостями разных оттенков.

Чистая вода бесцветна. Некоторые примеси придают воде различную окраску. Особенно характерна для природных вод желтоватая (иногда интенсивно бурая) окраска. Она возникает большей частью от наличия в воде (например, болотной) растворенных гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа.

Цветение воды. Массовое развитие *фитопланктона*, вызывающее изменение окраски воды. Является результатом *эвтрофирования* вод и свидетельствует о нарушении экологического равновесия в водном объекте. Ц. в. способствуют: неустойчивость экосистемы, повышенные концентрации биогенных веществ, слабый водообмен, усиленный прогрев воды, дефицит кислорода в воде. Результатом Ц. в. являются ухудшение кислородного режима (высокие концентрации в поверхностном слое и низкие концентрации в придонных слоях) и вкусовых качеств, уменьшение прозрачности воды, повышение содержания органических веществ. Все это ведет иногда к невозможности использования воды.

Ц. в. характерно почти для всех вновь созданных водохранилищ, а в последние десятилетия в связи с влиянием хозяйственной деятельности человека наблюдается и в других водных объектах, в т. ч. во многих озерах и внутренних морях.

Различают Ц. в.: слабое — биомасса водорослей 0,5—0,9 мг/дм³; умеренное — 1,0—9,9 мг/дм³; интенсивное — 10,0—99,9 мг/дм³; гиперцветение — более 100 мг/дм³.

Для борьбы с Ц. в. предложены различные меры: продувание через водную толщу кислорода, применение химических средств, разведение растительноядных рыб, выращивание тростника на мелководьях, сокращение поступления биогенных элементов и др. Однако эти меры эффективны лишь в отдельных случаях.

Цветность воды. Показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды и обусловленный содержанием окрашенных органических соединений; выражается в градусах *платиново-кобальтовой шкалы*. Определяется путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами.

В естественных условиях вещества, обуславливающее Ц. в., поступают в природные воды в результате процессов *химического выветривания* горных пород, с подземным стоком, при *вымывании* из почв, торфяников, за счет продуцирования их в водоеме. Интенсивную окраску также могут создавать сточные воды некоторых предприятий.

Ц. природных вод колеблется от единиц до тысяч градусов. Высокая Ц. в. отрицательно влияет на *органолептические свойства воды* и развитие водных растительных и животных организмов в результате резкого снижения концентрации растворенного кислорода в водном объекте, который идет на окисление соединений железа и гумусовых веществ. Предельно допустимое значение Ц. в., используемой для питьевых целей, составляет 35°.

Цеолитная вода. Часть *кристаллизационной воды*, которая может выделяться и вновь поглощаться без разрушения кристаллической решетки минерала. Содержание Ц. в. в минералах может колебаться в значительных пределах, при этом однородность минерала не нарушается. По В. И. Вернадскому. Ц. в. является самостоятельным видом *химически связанной воды*.

Цианиды в природных водах. Соли цианистоводородной, или синильной, кислоты с общей формулой MeCN (Me — одновалентный металл). Ц. щелочных и щелочноземельных металлов легко растворимы в воде; Ц. тяжелых металлов, за исключением Ц. ртути, трудно растворимы в воде.

В поверхностные воды цианистые соединения поступают с промышленными сточными водами гальванических цехов, рудобогатительных фабрик, предприятий золотопромышленности, газогенераторных станций, газовых и коксохимических заводов, предприятий цветной и черной металлургии.

Ц. встречаются в природных водах в форме ионов или в виде слабодиссоциированной и весьма токсичной цианистоводородной кислоты. Кроме того, в воде могут присутствовать комплексные Ц. с металлами. Цианистые соединения чрезвычайно ядовиты. Для водных объектов ПДК простых и комплексных Ц. составляет 0,1 мг/дм³, ПДК_{к.р.} 0,05 мг/дм³.

Уменьшение концентрации простых Ц. может происходить под воздействием угольной и других кислот, в результате окисления и гидролиза, а также образования нерастворимых соединений и сорбции взвешенными веществами и донными отложениями.

Цинк в природных водах. Химический элемент II группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Широко распространен в природе и встречается в небольших количествах во всех

породах вулканического происхождения. Его содержание в земной коре $8,3 \cdot 10^{-3} \%$ по массе. Главный минерал Ц. — сфалерит (цинковая обманка), входит в состав многих сульфидных комплексных руд. Почти все другие формы минералов Ц. (цинкит, госларит, смитсонит, каламин) можно считать продуктами постепенного окисления сульфидов.

Попадает в природные воды в результате протекающих в природе процессов разрушения и растворения горных пород и минералов, а также со сточными водами рудообогатительных фабрик и гальванических цехов, производит пергаментной бумаги, минеральных красок, искусственного волокна и др.

В воде существует главным образом в ионной форме или в форме его минеральных и органических комплексов. Иногда встречается в нерастворимых формах: в виде гидроксида, карбоната, сульфида и др.

В речных водах концентрация Ц. обычно колеблется от 3 до 120 мкг/дм³, в морских — от 1,5 до 10 мкг/дм³. Содержание в рудных и особенно шахтных водах с низкими значениями pH может быть значительным.

Многие соединения Ц., прежде всего его сульфат и хлорид, токсичны. ПДК_в Zn^{2+} составляет 1 мг/дм³, ПДК_{в.р} Zn^{2+} — 0,01 мг/дм³. В то же время Ц. относится к числу активных микроэлементов, влияющих на рост и нормальное развитие растительных организмов.



Частота отбора проб воды. Число повторений в единицу времени (например, в год) отбора *проб воды*. Ч. о. п. в., как и программа наблюдений, в значительной степени обусловлена важностью объекта или его части в хозяйственном отношении.

В зависимости от цели исследований отбор проб воды может быть нерегулярным (разовым) и регулярным, или серийным. Нерегулярный отбор проб периодически производят для определения возможных изменений химического состава воды в ранее хорошо изученном водном объекте или в тех случаях, когда: измеряемые параметры не подвержены большим изменениям во времени или/и по глубине и по акватории водного объекта; известны (на основании изучения данного или подобных водных объектов) закономерности изменений определяемых параметров; требуются лишь самые общие представления о качестве воды

водного объекта. Регулярным (серийным) называют такой отбор проб, при котором каждая проба отбирается в определенной (временной или пространственной) взаимосвязи с другой. Такой отбор проб дает наиболее определенную и надежную информацию о состоянии водного объекта и качества его воды.

Шахтные воды. Воды, образующиеся в результате притока *подземных вод* в горные выработки при добыче полезных ископаемых. Ш. в. загрязнены взвешенными веществами. По *минерализации* Ш. в. делят на три вида: маломинерализованные (до 0,5 г/дм³); умеренно минерализованные (до 1 г/дм³), рН = 2,8... 4,0; сильноминерализованные (свыше 1 г/дм³). Могут образовываться и при просачивании поверхностных вод по трещинам. Бывают щелочные, нейтральные и кислые Ш. в.

Шкала цвета воды. Специальный набор пробирок с цветными растворами, предназначенный для определения цвета воды путем сравнения. См. *цвет воды*.

Щелочной оросительный коэффициент (коэффициент Стеблера). Критерий качества оросительной воды по ионному составу. Значения Щ.о.к., обозначаемые через K_a в зависимости от химического состава оросительной воды, вычисляются по одной из следующих формул:

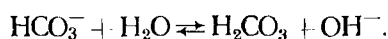
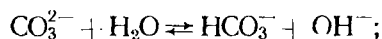
$$K_a = 2040/Cl^-; K_a = 6620/(Na^+ + 2,6Cl^-);$$

$$K_a = 662/(Na^+ - 0,32Cl^- - 0,43SO_4^{2-}),$$

где Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} — концентрации ионов, мг/дм³.

В зависимости от значений K_a оценивается качество оросительной воды: более 18 — хорошее, от 18 до 6 — удовлетворительное, от 5,9 до 1,2 — неудовлетворительное, менее 1,2 — плохое. Щ. о. к. необходимо использовать осторожно, т. к. на результат орошения оказывает влияние не только тип природной воды и ее Щ.о.к., но и многие другие факторы: структура и засоленность почв, состояние их дренажа, вид сельскохозяйственных культур и др.

Щелочность воды. Свойство воды, обусловленное наличием в ней анионов слабых кислот, главным образом *угольной*. Анионы, гидролизуясь, образуют *гидроксильные ионы*:



Концентрация анионов слабых кислот (угольной HCO_3^- , CO_3^{2-} , борной $H_2BO_3^-$ и фосфорной HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$) выражается в молярной концентрации вещества эквивалента угольной кислоты (ммоль/дм³).

Щ. в. является важной характеристикой поверхностных вод, по которой можно судить о гидрохимических и геохимических

процессах: формировании химического состава воды, образовании осадочных пород, в частности карбонатных, и т. д.

Щелочность воды боратная. Часть *щелочности* воды, создаваемая анионом борной кислоты (H_2BO_3^-).

Щелочность воды карбонатная. Часть *щелочности* воды, создаваемая гидрокарбонатными и карбонатными ионами (HCO_3^- , CO_3^{2-}). Определяется количеством кислоты, идущей на титрование воды до эквивалентной точки (до $\text{pH}=4,0$). В незагрязненных пресных водах Щ. в. к. нередко настолько велика по сравнению со щелочностью, вносимой другими анионами, что ее можно принимать равной общей щелочности.

Щелочность воды общая. Сумма содержащихся в морской воде анионов слабых кислот — карбонатов, гидрокарбонатов, силикатов, боратов и фосфатов. Ввиду незначительной концентрации трех последних ионов Щ. в. о. обычно определяется только анионами *угольной кислоты*, т. е. под Щ. в. о. понимается концентрация анионов слабых кислот, выраженная в количестве вещества эквивалентов угольной кислоты.

Щ. в. о. определяют количеством вещества эквивалента сильной кислоты, необходимым для нейтрализации 1 дм³ морской воды. С помощью Щ. в. о. можно отличить опреснение моря, вызванное стоком речных вод, от опреснения, вызванного атмосферными осадками и таянием льдов, т. к. последние понижают соленость, не изменяя Щ. в. о. Вместе со значениями pH Щ. в. о. служит для расчета содержания карбонатов и баланса угольной кислоты в морской воде.

Щелочные воды. Природные воды, образующиеся при восстановлении *сульфатов*, в результате чего возникает эквивалентное количество *гидрокарбонатов*. Для щелочных вод характерны не только отсутствие сульфатов, но и присутствие больших количеств гидрокарбонатных ионов, и малое содержание ионов *кальция* и *магния*. В Щ. в. сумма количества вещества эквивалентов ионов натрия и калия больше, чем такая же сумма ионов кальция и магния.



Эквивалентный вес вещества (устар.). См. *молярная масса эквивалента*.

Экологическая экспертиза. Система комплексной оценки всех возможных экологических и социально-экономических послед-

ствий осуществления проектов строительства и реконструкции крупных народнохозяйственных объектов, направленная на предотвращение их отрицательного влияния на окружающую природную среду.

Экология. Наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой.

В XX в. в связи с загрязнением природной среды и усилившимся воздействием человека на нее экология приобрела исключительно важное значение.

Экосистема. Взаимосвязанная система живых организмов и окружающей их природной среды, в которой происходит циклический взаимообмен вещества и энергии.

Экстремально высокое загрязнение водного объекта (ЭВЗ). Явление, характеризующееся увеличением концентрации *загрязняющих веществ* в воде водного объекта в 100 раз и более выше ПДК, увеличением значений БПК₅ свыше 60 мг/дм³ молекулярного кислорода, снижением концентрации растворенного кислорода ниже 2 мг/дм³ или покрытием более 1/3 поверхности водного объекта и береговой полосы нефтяной или масляной пленкой, гибелью рыбы, растений, появлением гнилостного запаха, не свойственного воде водотока или водоема ранее.

Электрическая проводимость природной воды. Показатель, характеризующий способность воды проводить электрический ток. Значение Э. п. п. в. зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. По значениям Э. п. п. в. можно приблизительно судить о *минерализации воды* с помощью предварительно установленных зависимостей между Э. п. п. в. и минерализацией.

Количественно электрическая проводимость оценивается его удельной Э. п. (σ), являющейся коэффициентом пропорциональности между напряженностью электрического поля (E) и соответствующей плотностью тока (I), т. е.

$$\sigma = E/I.$$

Величина ρ , обратная электрической проводимости, называется удельным сопротивлением. В СИ, измеряя E в В/м, I в А/м², получают единицу удельного сопротивления Ом·м для ρ и См/м для σ .

Природные воды представляют собой в основном растворы смесей сильных электролитов. Минеральную часть химического состава воды составляют главным образом Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- . Этими ионами и обуславливается Э. п. воды. Присутствие других ионов, например Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , существенно не влияет на Э. п. воды, т. к. эти ионы редко встречаются в значительной концентрации. Для при-

родных вод со значениями pH, равными 5,5—9, концентрация водородных и гидроксильных ионов очень мала, поэтому их влияние на Э. п. воды, несмотря на высокую их подвижность, невелико и составляет 0,1—0,2 %.

Известные затруднения, возникающие при оценке суммарного содержания минеральных веществ (минерализации) по удельной Э. п., обусловлены рядом причин, главные из которых — неодинаковая удельная Э. п. растворов различных солей и широкие колебания относительного химического состава природных вод. Э. п. воды повышается с увеличением температуры, т. к. при этом уменьшается вязкость воды и увеличивается степень ее диссоциации.

Удельная Э. п., определяемая минерализацией воды, колеблется в широких пределах. Вода большинства рек имеет минерализацию от нескольких десятков до нескольких сотен миллиграммов в 1 дм³, а их удельная Э. п. изменяется от $2 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ См/м. Минерализация подземных вод и вод соляных озер изменяется от 40 мг/дм³ до 650 ‰, атмосферных осадков — от 3 до 60 мг/дм³.

Удельная Э. п. атмосферных осадков составляет $1 \cdot 10^{-5}$ — $1,2 \cdot 10^{-4}$ См/м, природных вод, минерализация которых больше 1 г/дм³, — свыше 10^{-2} См/м.

Электродиализ. Перенос ионов через мембрану, непроницаемую для коллоидных и макромолекул, под действием электрического поля. Применяется для обессоливания воды и других жидкостей.

Электросолемер. Прибор для измерения минерализации воды, действие которого основано на использовании зависимости электрической проводимости воды от солености.

Электрохимические методы анализа природных вод. Методы анализа химического состава воды, основанные на измерении электрохимических свойств компонентов — окислительно-восстановительного потенциала, электрической проводимости, силы полярографического тока и т. д. Простота определений, легкость автоматизации, высокая чувствительность делают эти методы весьма перспективными.

Эпилимнион. Обедненный биогенными веществами слой воды водоема, находящийся выше металимниона, в пределах которого наблюдается гомотермия. В мелких водоемах Э. может занимать всю толщу воды.

Эрозия. Процесс разрушения почв и пород текущей водой и ветром. Для ветровой Э. существует свой термин — дифляция (развевание), и поэтому обычно понятие Э. целиком относят к воздействию водных потоков. Различают склоновую и русловую водную Э. Склоновая Э. включает вынос продуктов раз-

рушения почв и пород одновременно со всей площади водосбора, а русловая Э.— разрушение почв и пород в пределах русла.

Низшая плоскость, до уровня которой данным потоком сносятся продукты разрушения почв и пород, называется базисом Э. Для материков в целом базисом Э. является уровень Мирового океана, для рек — отметка уровня воды водоема или водотока, в который они впадают.

Эстуарий. Воронкообразное, широкое и глубокое *устье* реки, выпадающей в *океан* или *море*. Особенно хорошо развит Э. у рек, устья которых подвержены действию сильных приливов. Э. образуются: 1) когда выносимые рекой наносы уносятся при отливах в море; 2) при опускании суши и затоплении морской водой устьевых частей речных долин. Характерны для многих рек (Енисей, Обь, Мезень, Амур, Темза, Эльба, Сена, Тахо, Святого Лаврентия и др.). Питание осуществляется пресной водой с водосборного бассейна.

Ювенильные воды. Воды, образующиеся из паров и, возможно, из диссоциированных атомов водорода и кислорода на больших глубинах. Начало этим водам дают либо газовые магматические выделения либо те воды, которые в качестве *кристаллизационной* или *конституционной воды* входят в состав т. н. гидратных минералов. Ю. в. в чистом виде на земную поверхность не вытекают.

Ядра конденсации. Взвешенные в воздухе мельчайшие частицы гигроскопических веществ, таких, как морская соль или продукты сгорания топлива, на которых происходит конденсация водяного пара в виде мелких водяных капелек. Существование Я. к.— необходимое условие образования облаков и туманов. Я. к. имеют размер порядка 10^{-5} — 10^{-3} см; в приземных слоях воздуха в 1 см^3 содержится от нескольких тысяч до десятков тысяч (иногда до нескольких миллионов) Я. к. Благодаря *ионизации* и захвату ионов из атмосферных осадков Я. к. обычно электрически заряжены и несут один или несколько элементарных зарядов.

Ядра кристаллизации. Различные механические примеси или кристаллы растворенного вещества, находящиеся в воде в виде отдельных частиц, включая и кристаллы льда, заносимые из атмосферы. При охлаждении раствора до стадии, когда начинается формирование кристаллов вещества, присутствие Я. к. ускоряет этот процесс.

Ядра кристаллизации льда. Мельчайшие (10^{-7} — 10^{-3} см) атмосферные частицы минерального или органического происхождения: континентальная пыль, продукты извержения вулканов, морские соли, споры, продукты сгорания топлива, космические и другие частицы, на которых происходит осаждение (*сорбция*) водяного пара в воздухе и образуются ледяные кристаллы. Я. к. л. могут быть и микроскопические частицы замерзших водяных капель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексин О. А. Основы гидрохимии.—Л.: Гидрометеониздат, 1970.— 413 с.
2. Алексин О. А. Химия океана.—Л.: Гидрометеониздат, 1966.—248 с.
3. Алексин О. А., Ляхин Ю. И. Химия океана.—Л.: Гидрометеониздат, 1984.—340 с.
4. Алексин О. А., Семенов А. Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши.—Л.: Гидрометеониздат, 1973.—270 с.
5. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения: Пер. с англ.—М.: Мир, 1980.—606 с.
6. Беспамятнов Г. П., Кротов Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде.—Л.: Химия, 1985.—528 с.
7. Водохозяйственный словарь.—М.: Изд. СЭВ, 1970.—705 с.
8. Временные методические указания гидрометеорологическим станциям и постам по отбору, подготовке проб воды и грунта на химический и гидробиологический анализ и проведению анализа первого дня.—М.: Гидрометеониздат, 1983.—23 с.
9. Временные методические рекомендации по оперативному прогнозированию загрязненности рек.—Л.: Гидрометеониздат, 1981.—102 с.
10. Временные методические указания по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков.—Л.: Гидрометеониздат, 1983.—50 с.
11. Временные методические рекомендации по расчету выноса органических, биогенных веществ, пестицидов и микроэлементов речным стоком.—М.: Гидрометеониздат, 1983.—30 с.
12. Геологический словарь.—М.: Недра, 1978. Т. 1, 2.—Т. 1. 485 с.; Т. 2. 455 с.
13. Гляциологический словарь.—Л.: Гидрометеониздат, 1984.—528 с.
14. ГОСТ 16263—70. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения.—Введ. 01.01.71.—53 с. Группа П00.
15. ГОСТ 17403—72. Гидрохимия. Основные понятия. Термины и определения.—Введ. 801.07.73.—6 с. Группа Т00.
16. ГОСТ 18451—73 и др. Океанология. Термины и определения: Сборник.—Введ. с 01.07.74 до 01.07.79. Продлен до 01.01.88.—Содерж. ГОСТ 18451—73.—ГОСТ 18458—73. Группа Т00.
17. ГОСТ 19179—73. Гидрология суши. Термины и определения.—Введ. с 01.01.75 до 01.01.80.—34 с. Группа Т00.
18. ГОСТ 17.0.0.01—76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения.—Введ. 01.01.77.—4 с. Группа Т58.
19. ГОСТ 17.1.1.01—77. СТ СЭВ 3544—82. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.—Введ. 01.07.78.—13 с. Группа Т00.
20. ГОСТ 17.1.1.02—77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.—Введ. с 01.07.78 до 01.07.83. Продлен до 01.07.88.—5 с. Группа Т58.
21. ГОСТ 17.1.1.03—78. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользования.—Введ. с 01.01.79 до 01.01.84.—Группа Т58.
22. ГОСТ 17.1.3.07—82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.—Введ. с 01.01.83 до 01.01.88.—12 с. Группа Т58.
23. ГОСТ 17.1.3.08—82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод.—Введ. с 01.01.83.—8 с. Группа Т58.

24. ГОСТ 17.1.4.01—80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах.— Введ. с 01.01.83.— 3 с. Группа Т58.
25. ГОСТ 17.1.5.01—80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.— Введ. с 01.01.82 до 01.01.87.— 5 с. Группа Т58.
26. ГОСТ 17.1.5.3—81. Охрана природы. Гидросфера. Анализаторы общего органического углерода в природных водах. Общие технические требования.— Введ. с 01.01.83 до 01.01.88.— 6 с. Группа Т58.
27. ГОСТ 8.417—81 (СТ СЭВ 1052—78). Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин.— Введ. с 01.01.82.— 40 с. Группа Т80.
28. ГОСТ (СТ СЭВ 5184—85). Качество вод. Термины и определения.— Введ. 01.01.87.— 9 с. Группа Т00.
29. Дацко В. Г. Органическое вещество в водах южных морей СССР.— М.: Изд-во АН СССР, 1959.— 270 с.
30. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды.— М.: Гидрометеониздат, 1984.— 328 с.
31. Израэль Ю. А., Гасилина Н. К., Абакумов В. А. Гидробиологическая служба наблюдений и контроля поверхностных вод СССР.— М.: Гидрометеониздат, 1979.— 8 с.
32. Израэль Ю. А., Гасилина Н. К., Ровинский Ф. Я., Филиппова Л. М. Осуществление в СССР системы мониторинга загрязнения природной среды.— Л.: Гидрометеониздат, 1978.— 115 с.
33. Константинов А. С. Общая гидробиология.— М.: Высшая школа, 1979.— 476 с.
34. Короленко П. И. К вопросу терминологии в области водной токсикологии.— Гидрохимические материалы, 1981, т. 82, с. 127—129.
35. Краткая географическая энциклопедия.— М.: Советская энциклопедия, 1960—1966. Т. 1—5.— Т. 1. 1960. 563 с.; Т. 2. 1961. 592 с.; Т. 3. 1962. 580 с.; Т. 4. 1964. 448 с.; Т. 5. 1966. 544 с.
36. Краткая химическая энциклопедия.— М.: Советская энциклопедия, 1961—1967. Т. 1—5.— Т. 1. 1961. 1262 с.; Т. 2. 1963. 1087 с.; Т. 3. 1964. 1112 с.; Т. 4. 1965. 1182 с.; Т. 5. 1967. 1184 с.
37. Крюков П. А. Горные, почвенные и иловые растворы.— Новосибирск: Наука, 1971.— 218 с.
38. Маккавеев А. А. Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии.— М.: Недра, 1971.— 216 с.
39. Математическая энциклопедия. Т. 3.— М.: Советская энциклопедия, 1982.— 1183 с.
40. Международный гидрологический словарь.— Женева: Изд. ВМО; ЮНЕСКО, 1976.— 393 с.
41. Международный стандарт. ИСО 6107/1—1980 (А/Ф/Р). Качество воды: Словарь. Ч. 1.— Швейцария, 1986.— 13 с.
42. Международный стандарт. ИСО 6107/2—1981 (А/Ф/Р). Качество воды: Словарь. Ч. 2.— Швейцария, 1981.— 33 с.
43. Международный стандарт. ИСО 6107/3—1985 (А/Ф/Р). Качество воды: Словарь. Ч. 3.— Швейцария, 1985.— 23 с.
44. Методические указания по принципам организации системы наблюдений и контроля за качеством воды водоемов и водотоков на сети Госкомгидромета в рамках ОГСНК.— Л.: Гидрометеониздат, 1984.— 40 с.
45. Никаноров А. М., Посохов Е. В. Гидрохимия.— Л.: Гидрометеониздат, 1985.— 231 с.
46. Океанографическая энциклопедия: Пер. с англ.— Л.: Гидрометеониздат, 1974.— 631 с.
47. Океанографические таблицы.— Л.: Гидрометеониздат, 1975.— 477 с.
48. Океанология. Химия океана. Т. 1. Химия вод океана.— М.: Наука, 1979.— 518 с.

49. Основные положения о порядке ведения Государственного водного кадастра.— М.: Гидрометеиздат, 1983.— 23 с.
50. Охрана ландшафтов: Толковый словарь.— М.: Прогресс, 1982.
51. Охрана окружающей среды: Справочник/Сост. Л. П. Шариков.— Л.: Судостроение, 1978.— 557 с.
52. Павелко В. Л., Каганова А. М., Тарасов М. Н. Выбор методов расчета параметров системы гидрохимических наблюдений.— Гидрохимические материалы, 1979, т. 72, с. 6—10.
53. Положение о Государственном учете вод и их использования.— М.: Гидрометеиздат, 1975.— 7 с.
54. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.— М.: Изд. Минздрава СССР, 1974.
55. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем Т. 4.— Л.: Гидрометеиздат, 1981.— 242 с.
56. Рабочая книга по прогнозированию.— М.: Мысль, 1982.— 430 с.
57. Ромад Ф. Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу: Пер. с франц.— Л.: Гидрометеиздат, 1981.— 529 с.
58. Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы.— М.: Наука, 1982.— 143 с.
59. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений/Под ред. В. А. Абакумова.— Л.: Гидрометеиздат, 1983.— 239 с.
60. Руководство по методам химического анализа морских вод/Под ред. С. Г. Орадовского.— Л.: Гидрометеиздат, 1977.— 208 с.
61. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши/Под ред. А. Д. Семенова.— Л.: Гидрометеиздат, 1977.— 540 с.
62. Скопинцев Б. А. Органическое вещество в природных водах.— Л.: Гидрометеиздат, 1950.— 290 с.— (Труды ГОИН. Вып. 17(29)).
63. Словарь иностранных слов.— М.: Русский язык, 1983.— 606 с.
64. Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии.— М.: Недра, 1971.— 216 с.
65. Справочник по охране природы./К. П. Митрюшкин, М. Е. Берлянд, Ю. П. Беляченко и др.— М.: Лесная промышленность, 1980.— 352 с.
66. Страдомский В. Б. Проблемы автоматизации контроля химического состава поверхностных вод.— Гидрохимические материалы, 1976, т. 63, с. 3—21.
67. Таблицы растворимости кислорода в морской воде.— Л.: Гидрометеиздат, 1976.— 163 с.
68. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология.— М.: Изд-во МГУ, 1980.— 462 с.
69. Фоновый экологический мониторинг окружающей природной среды. Влияние загрязнения на биологические системы.— Л.: Гидрометеиздат, 1983.— 8 с.
70. Фюрон Р. Проблемы воды на земном шаре: Пер. с франц.— Л.: Гидрометеиздат, 1966.— 256 с.
71. Хатчинсон Д. Лимнология: Пер. с англ.— М.: Прогресс, 1969.— 501 с.
72. Химический энциклопедический словарь.— М.: Советская энциклопедия, 1983.— 790 с.
73. Хорн Р. Морская химия: Пер. с англ.— М.: Мир, 1972.— 398 с.
74. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь.— Л.: Гидрометеиздат, 1974.— 568 с.
75. Чеботарев А. И. Гидрологический словарь.— Л.: Гидрометеиздат, 1978.— 307 с.
76. Энциклопедический словарь географических терминов.— М.: Советская энциклопедия, 1968.— 437 с.

- Абразия 8
- Абсорбция 8
- Автоматизация гидрохимических наблюдений на водных объектах 8
- химического анализа природных вод 9
- Автоматизированная система информационная (АИС-гидрохимия) 9
- — контроля качества воды (АН-КОС-ВГ) 9
- — управления качеством воды 11
- Автоматическая станция контроля качества воды (АСККВ) 11
- Автоматический отбор проб воды 11
- Автотрофные организмы 12
- Автохтонные отложения водного объекта 12
- Агрессивность природной воды 12
- Адсорбция 13
- Азональные природные воды 13
- Азот в природных водах 13
- аммонийный 14
- минеральный 14
- нитратный 14
- нитритный 14
- общий 14
- органический 15
- Активность ионов 15
- Аккумуляция веществ в водных объектах 15
- Активная реакция воды 16
- Аллохтонные отложения водного объекта 16
- Алюминий в природных водах 16
- Аминокислоты в природных водах 16
- Амины в природных водах 16
- Аммиак 17
- Аммоний 17
- Аммонификация 18
- Анализ воды 18
- Анализ первого дня 18
- Аналитический контроль качества воды 18
- Анахалинность 18
- Анаэробные бактерии 18
- Анионы 18
- Анионный обмен 18
- Анионы 19
- Аноксичная зона 19
- Аноксия 19
- Аномальные свойства воды 19
- Антропогенная составляющая баланса химических веществ водного объекта 19
- Ливеллинг 20
- Аридная зона (область) 20
- Артезианские воды 20
- Ассоциация ионов 20
- Атмосферные осадки 21
- Атмосферный аэрозоль 21
- Аэрация воды 21
- Аэробные бактерии 22
- Аэрокосмические методы исследования поверхностных вод 22
- Бактерии анаэробные 18
- аэробные 22
- Бактериологический анализ воды 22
- Баланс вещества, энергии 22
- ионов 22
- химических веществ водного объекта 23
- Балансовый метод 23
- Банк данных по гидрохимии 23
- Бассейн водного объекта 24
- Батометр 24
- Безвозвратное водопотребление 24
- Белый диск-прозрачномер 24
- Бентос 25
- Биогенные вещества в природных водах 25
- Биогенные отложения 25
- Биогенные элементы 25
- Биогеоценоз 26
- Биондикаторы 26
- Биоиндикация 26
- Биомасса 26
- Биотестирование 27
- Биохимическое окисление 27
- Биохимическое потребление кислорода (БПК) 27
- Биоценоз 28
- Бихроматная окисляемость 28
- Болотные воды 28
- Болото 28
- Бромиды в природных водах 28
- Бьеф 29
- Вадозные воды 29
- Ванадий в природных водах 29
- Вертикаль пункта наблюдений 29
- Верховолка 30
- Весовой метод анализа природных вод 30
- Взвеси 30
- Взвешенные вещества в природных водах 30
- Визуальные наблюдения 30
- Висмут в природных водах 30
- Вкус воды 31
- Влага 31
- Влагоемкость горных пород, почв, донных отложений 31

- Влажность воздуха 32
- Внешнее математическое обеспечение АИС-гидрохимия 32
- Внешний контроль точности результатов измерений 32
- Внутренний контроль точности результатов измерений 32
- Внутригодовое распределение водного стока 32
- Внутрисуточный ход водного стока 33
- Вода 33
- Водная вытяжка 35
- Водная растительность 35
- Водная экосистема 35
- Водно-солевой баланс 35
- Водность реки 35
- Водные организмы 35
- Водные ресурсы 35
- Водный баланс 35
- Водный гумус 36
- Водный объект 36
- Водный раствор 36
- Водный режим почвы 37
- Водный сток 37
- Водоем 37
 - дистрофный 71
 - евтрофный 73
 - мезосапробный 120
 - олигосапробный 149
 - олиготрофный 149
 - полисапробный 163
- Водозабор 37
- Водоносность реки 37
- Водоохранный комплекс 37
- Водоподготовка 38
- Водопользование 38
- Водопотребление 38
- Водораздел 38
- Водород 38
- Водородный показатель (pH) 39
- Водосбор 39
- Водоток 40
- Водохранилище 40
- Воды азональные природные 13
 - артезианские 20
 - болотные 28
 - вадозные 29
 - возвратные 41
 - выщелачивания 41
 - газовые 43
 - гетеротермальные 45
 - гидрокарбонатные 47
 - гипертермальные 55
 - гомотермальные 56
 - грунтовые 63
 - дренажные 72
 - карбонатные 92
 - карстовые 94
 - ливневые 115
 - межсолевые 120
 - минеральные 123
 - нефтяные 139
 - подземные 161
 - природные 166
 - рудные 183
 - соленые 191
 - солоноватые 191
 - сточные 194
 - сульфатные 194
 - суши 41
 - термальные 199
 - торфяные 203
 - тундровые 203
 - углекислые 205
 - шахтные 223
 - щелочные 224
 - ювенильные 227
- Возвратные воды 41
- Воспроизводимость измерений 41
- Выветривание 41
- Вымораживание 42
- Вымывание солей 42
- Вынос солей с водной поверхности 42
- Выщелачивание горных пород и почв 42
- Газовые воды 43
- Газовый режим водного объекта 43
- Газовый состав природных вод 44
- Географическая (природная) зона 44
- Геохимия 45
- Гетеротермальные воды 45
- Гетеротрофные организмы 45
- Гигроскопичность почв (горных пород) 45
- Гидратация 45
- Гидробиологическая служба наблюдения и контроля поверхностных вод 45
- Гидробиологические показатели качества воды 46
- Гидробиологический анализ 46
- Гидробиология 46
- Гидробионты 46
- Гидрогеология 47
- Гидрогеохимия 47
- Гидрографическая сеть 47
- Гидрография суши 47
- Гидрокарбонатные воды 47
- Гидрокислые воды 47
- Гидролиз 48
- Гидрологическая сеть 48
- Гидрологический год 48
- Гидрологический ежегодник 48
- Гидрологический режим 48
- Гидрологический сезон 49

Гидрология 49
 -- суши (гидрология поверхностных вод суши) 49
 Гидрометрический створ 50
 Гидрометрия 50
 Гидрооксиметр 50
 Гидросфера 50
 Гидрохимическая зональность 50
 Гидрохимическая информация 51
 Гидрохимическая съемка 51
 Гидрохимические исследования природных вод 51
 Гидрохимические карты 51
 «Гидрохимические материалы» 52
 Гидрохимические наблюдения 52
 Гидрохимические показатели качества воды 52
 Гидрохимические процессы 52
 Гидрохимический анализ 52
 Гидрохимический институт 52
 Гидрохимический метод поиска полезных ископаемых 53
 Гидрохимический прогноз 53
 Гидрохимический режим 53
 Гидрохимическое поле 53
 Гидрохимия 54
 Гипертермальные воды 55
 Гиполимнион 55
 Гипотетический раствор 55
 Гистерезис в гидрохимии 55
 Главные анионы природных вод 55
 Главные катионы природных вод 55
 Главные ионы природных вод 55
 Глины 55
 Глубина компенсационной точки 56
 Гляциология 56
 Гомотермальные воды 56
 Гомотермия 56
 Гомохалинность 57
 Горизонт пункта наблюдений 57
 Горный раствор 57
 Государственный водный кадастр 57
 Государственный учет вод 57
 Гравиметрический метод анализа природных вод 58
 Градуировочная характеристика 58
 Грамм-эквивалент вещества 61
 Графики изображения пространственного и временного изменения состава воды 61
 Графическое изображение результатов химического анализа воды 61
 Грунтовые воды 63
 Грязи 64
 Гумидная зона (область) 64
 Гуминовые вещества 64
 Гуминовые кислоты 64
 Гумус 65

Гумусовые кислоты 65

Двуокись углерода 66
 Деаэрация воды 66
 Дегидратация 66
 Декарбонизация воды 66
 Деминерализация воды 66
 Денитрификация воды 66
 Десорбция 67
 Деструкция 67
 Детрит 67
 Дефицит кислорода в воде 67
 Дехлорирование воды 67
 Дioxid углерода в природных водах 67
 -- -- агрессивный 68
 -- -- общий 68
 -- -- равновесный 68
 -- -- свободный 68
 Диск Секки 68
 Дисперсные системы 68
 Диссоциация воды 69
 Диссоциация химических веществ 69
 Диссоциация химических веществ электролитическая 69
 Дистанционные методы исследования водных объектов 70
 Дистанционный контактный метод исследования природных вод 70
 Дистанционный неконтактный метод исследования поверхностных вод 70
 Дистиллированная вода 71
 Дистрофный водоем 71
 Диффузия в воде 71
 Добегание воды 71
 Дождевое питание 71
 Дождь 72
 Донные отложения 72
 Достоверность прогноза 72
 Дренажные воды 72

Евтрофирование водных объектов 72
 Евтрофный водоем 73
 Единый государственный водный фонд 73

Железо в природных водах 73
 Жесткость воды 74
 Жиры в природных водах 75

Загрязнение моря (океана) 76
 -- природных вод 76
 -- -- биологическое 76
 -- -- вторичное 76
 -- -- тепловое (термальное) 76
 Загрязненность водных объектов 77

Загрязняющее вещество 78
 Заглание водохранилищ 79
 Замор 79
 Замыкающий створ 79
 Запах воды 79
 Зарегулированная река 79
 Засоление почв 80
 Зона аэрации 80
 — влияния источника загрязнения 80
 — выщелачивания 80
 — достаточного (избыточного, недостаточного) увлажнения 80
 — загрязненности водного объекта 80
 Зональность в водоемах 80
 Зоогенные отложения 81

Изогалина 81
 Изооксигена 81
 Ил 81
 Иловая рапа 81
 Иловый раствор 81
 Индекс качества воды 81
 Иод в природных водах 81
 Ионизация 82
 Ионирование 82
 Иониты 82
 Ионная связь 83
 Ионная сила раствора 83
 Ионное произведение воды 83
 Ионно-молекулярный раствор 83
 Ионный обмен 84
 Ионный сток 84
 Ионы в природных водах 85
 Испарение 85
 Истинный раствор 86
 Источник (родник, ключ) 86
 Истощение вод 86
 Иод в природных водах 86

Кадмий в природных водах 86
 Калий в природных водах 87
 Кальций в природных водах 88
 Камеральные работы 89
 Канал 89
 Карбонат кальция 89
 Карбонатная система 90
 Карбонатное (содовое) озеро 91
 Карбонатно-кальциевое равновесие 92
 Карбонатные воды 92
 Карбонаты 93
 Карбонильные соединения в природных водах 93
 Карстовые воды 94
 Каталог постоянных характеристик 94

Катахальность
 Категория пункта контроля качества поверхностных вод 95
 Катионирование воды 95
 Катиониты 95
 Катионы 95
 Катионный обмен 95
 Качество воды 95
 Кислород в природных водах 95
 Кислотность воды 97
 Кислые воды 97
 Кларки элементов 97
 Классификация водных объектов (общая) 97
 — В. А. Алексаидрова 100
 — В. В. Иванова и Г. А. Невраева 100
 — О. А. Алекина 98
 — природных вод по минерализации (по сумме ионов, найденных в воде химическим анализом) 101
 — — — по химическому составу 102
 — С. А. Щукарева 102
 Коагуляция 102
 Кобальт в природных водах 103
 Коли-титр, коли-индекс 104
 Количественная характеристика химического состава воды 104
 Коллоидный раствор 106
 Комплексное использование водных ресурсов 106
 Комплексообразование 107
 Кондуктометрический метод анализа природных вод 108
 Консервация проб воды 108
 Константа диссоциации 108
 — нестойкости комплексных соединений 109
 Конституционная вода 109
 Контроль качества воды 109
 — — — по гидробиологическим показателям 109
 — — — по гидрохимическим показателям 109
 Концентрация вещества в воде 109
 — — — фоновая 110
 Концентрация ионов водорода (pH) в воде 110
 Концентрирование микрокомпонентов химического состава природных вод 110
 Кора выветривания 110
 Коррозионная способность воды 111
 Коэффициент водообмена (озера, водохранилища, пруда, моря и др.) 111
 — распада загрязняющих веществ 111
 — скорости самоочищения 111

Кремний в природных водах 111
 Кристаллизационная вода 112
 Критерий качества воды 113
 ——— гигиенический 113
 ——— рыбохозяйственный 113
 ——— экологический 113
 ——— экономический 113
 Лабораторные исследования природных вод 114
 Лед 114
 Ледник 114
 Ледниковое питание 115
 Ледовый режим 115
 Ливневые воды 115
 Литораль 115
 Люминесцентный метод анализа природных вод 115
 Магний в природных водах 116
 Макрокомпоненты химического состава природных вод 116
 Марганец в природных водах 117
 Маршрутная лаборатория для анализа воды (МЛАВ) 117
 Математическая обработка гидрохимической информации 118
 Математическое моделирование гидрохимических процессов 118
 Маточный рассол 119
 Медь в природных водах 119
 Межень 119
 Межсоловые воды 120
 Мезотермия 120
 Мезосапробы 120
 Мезосапробный водоем 120
 Мелиорация 120
 Металлимонн 120
 Метаморфизация химического состава природных вод 121
 Метод аналогии в гидрохимии 121
 Методы химического анализа природных вод 121
 Метрологическое обеспечение контроля качества воды 121
 Миграция компонентов химического состава природных вод 122
 Микроэлементы в природных водах 122
 Минерализация органических веществ 122
 — природных вод 122
 Минеральное озеро 122
 Минеральные вещества в природных водах 123
 Минеральные воды 123
 Минеральные грязи 123
 Мировой океан 124
 Моделирование гидрохимических процессов 124

Молекула воды 124
 Молибден в природных водах 125
 Моляльность $\alpha(x)$ 126
 Моль 126
 Молярная концентрация иона $c(x)$ частиц (ион, моль, эквивалент) 126
 Молярная концентрация эквивалента $c\left(\frac{1}{z^*}x\right)$ 126
 Молярная масса $M(x)$ вещества 127
 Молярная масса эквивалента $M\left(\frac{1}{z^*}x\right)$ 127
 Мониторинг 127
 — загрязнения морей 129
 — поверхностных вод суши 130
 — источников загрязнения 131
 Море 132
 Морская вода 132
 ——— искусственная 132
 ——— нормальная 132
 Морская гидрохимическая станция 132
 Морские гидрохимические наблюдения 133
 Мочевина в природных водах 133
 Муравьиная кислота в природных водах 134
 Мутность воды 134
 Мышьяк в природных водах 134
 Мягкая вода 135
 Наглядное представление результатов химического анализа воды 135
 Наносы 136
 Насыщенный раствор 136
 Натрий в природных водах 136
 Натурная модель 137
 Натурные исследования природных вод 137
 Непрерывный анализ 137
 Нефтепродукты в природных водах 137
 Нефтяные воды 139
 Никель в природных водах 139
 Нитраты в природных водах 140
 Нитриты в природных водах 141
 Нитрификация 142
 Норма водного стока 142
 — выброса в водный объект 142
 Нормальная вода 142
 Нормы качества воды 143
 — охраны вод 143
 Обеззараживание воды 143
 Облачная вода 143
 Обменный комплекс почв 143
 Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязне-

ностью объектов природной среды (ОГСНК) 144
 Объем водного стока 144
 Объемный анализ природных вод 144
 Озеро 145
 — карбонатное (содовое) 91
 — минеральное 122
 — пресное 165
 — рапное 176
 — солоноватое 191
 — соляное 191
 — сульфатное (горько-соленое) 194
 — сухое 198
 — хлоридное 217
 Озероведение 145
 Океан 146
 Океанографическая станция 147
 Океанографические таблицы 147
 Океанография 147
 Океанология 147
 Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) 147
 Окисляемость воды 148
 Окрашенные вещества 148
 Олигосапробы 149
 Олигосапробный водоем 149
 Олиготрофный водоем 149
 Олово в природных водах 149
 Опреснение воды 149
 Организмы автотрофные 12
 — водные 35
 — гетеротрофные 45
 Органические вещества в природных водах 149
 Органические кислоты в природных водах 150
 Органолептические свойства 152
 Оросительная вода 152
 Орошение 152
 Осаждение 153
 Осветление воды 153
 Освобожденные воды 153
 Отбор проб воды 153
 Отжатая вода 153
 Отложения автохтонные 12
 — аллохтонные 16
 — биогенные 25
 — донные 72
 — зоогенные 81
 Отстаивание 154
 Охрана водных ресурсов 154
 Оценка качества анализа природных вод 154
 Очистка природной воды 156
 — сточных вод 156
 Паводок 157
 Паспорт пункта контроля качества воды 157

Пелоген 157
 Перерабатывающая способность водного объекта 157
 Перманганатная окисляемость 157
 Пестициды в поверхностных водах 157
 Питание водоемов, водотоков 159
 Питательная вода 159
 Планктон 159
 Платиново-кобальтовая шкала 159
 Плотность воды 160
 Плотный остаток 160
 Поверхностные воды 160
 Поверхностный микрослой 160
 Поверхностный слой воды водного объекта 160
 Повторное использование воды 160
 Поглощающий комплекс почв 160
 Погрешность измерения 161
 — определения 161
 — прогноза 161
 — — допустимая 161
 Подземное питание 161
 Подземные воды 161
 Подземные рассолы 161
 Показатели загрязнения водного объекта 161
 —, характеризующие состояние природных вод 162
 Показатель ионного стока или стока растворенных химических веществ 162
 Полевая гидрохимическая лаборатория для общего анализа воды 162
 Полевая походная лаборатория для химического анализа воды 162
 Полисапробы 163
 Полисапробный водоем 163
 Половодье 163
 Полярнографический метод анализа природных вод 163
 Поровый раствор 163
 Потенциометрический метод анализа природных вод 164
 Почва 164
 Почвенный раствор 164
 Предельно допустимая концентрация веществ (ПДК) 164
 Предельно допустимые выбросы (ПДВ) 165
 Предельно допустимые сбросы веществ в водные объекты 165
 Пресное озеро 165
 Пресные воды 166
 Природные воды 166
 Проба воды 166
 — — представительная 166
 — — точечная 167
 — донная 167

- Пробоотборник 167
- Прогноз химического состава природных вод 167
- Программа контроля качества морских вод по гидробиологическим показателям 167
 - морских вод по гидрохимическим и гидрологическим показателям 168
 - поверхностных вод по гидробиологическим показателям полная 168
 - — — — — сокращенная 169
 - — — — — по гидрохимическим и гидрологическим показателям обязательная 169
 - — — — — сокращенная 169
- Продукция органического вещества водного объекта 170
 - первичная 170
- Продуценты 171
- Прозрачность воды 171
- Прокаленный остаток 171
- Пространственно-временное размещение сетей 172
- Пруд 172
- Пункт контроля качества морских вод 172
 - — — — — поверхностных вод 173
- Радий в природных водах 174
- Радиоактивность воды 174
 - земной коры 174
- Радиоактивные природные воды 175
- Разбавление природных вод 175
 - сточных вод 175
- Разложение органических веществ 175
- Рапа 176
- Рапное озеро 176
- Рассоложение 176
- Рассолы 176
- Раствор 177
 - водный 36
 - гипотетический 55
 - горный 57
 - иловый 81
 - ионно-молекулярный 83
 - истинный 86
 - коллоидный 106
 - насыщенный 136
 - поровый 163
 - почвенный 164
- Растворенные органические комплексы в природных водах 177
- Растворимость газов в природных водах 177
 - карбоната кальция и магния в природных водах 178
 - солей в воде 179
- Расход воды 179
- растворенных веществ 179
- Рациональное водопользование 180
- Реаэрация воды 180
- Регенерация биогенных элементов в природных водах 180
 - органических веществ непрямая в океанах (морях) 180
 - — — — — прямая в океанах (морях) 180
- Региональная гидрохимия 180
- Регулирование качества воды 180
 - стока 180
- Река 180
- Репрезентативность пробы воды 181
 - пунктов наблюдений 181
- Ртуть в природных водах 182
- Рудные воды 183
- Садка солей 183
- Самозагрязнение водного объекта 183
- Самоочищение природных вод 183
- Самосадка 184
- Сапробы 185
- Сапробность 185
- Сапропель 185
- Свинец в природных водах 185
- Связанная вода 186
- Седиментация 186
- Серебро в природных водах 186
- Сероводород в природных водах 187
- Сероводородная зона 188
- Сероводородные воды 188
- Сине-зеленые водоросли 188
- Синтетическая вода 188
- Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) в природных водах 188
- Слой кислородного минимума 189
 - температурного скачка 189
- Снег 189
- Снеговое питание 189
- Солевая масса морского водоема 190
- Солевая поправка 190
- Солевой баланс океана (моря) 190
- Солемер 190
- Соленость морской воды 190
- Соленые воды 191
- Солоноватое озеро 191
- Солоноватые воды 191
- Соляное озеро 191
- Сорбция 191
- Состояние водного объекта 192
- Спектральный анализ природных вод 192
- Специализированная сеть пунктов наблюдений 192

Стационарная гидрохимическая лаборатория (СГХЛ) 192
 Стационарная сеть пунктов наблюдений 192
 Створ 193
 — гарантированного смещения 193
 — полного смещения 193
 — пункта контроля 193
 Степень насыщения воды кислородом 193
 Сток 193
 — биогенных веществ 193
 — водный 37
 — ионный 84
 — микроэлементов 193
 — органических веществ 194
 — химических веществ 194
 Сточные воды 194
 — — нормативно-очищенные 194
 Стратификация 194
 — концентрации растворенного кислорода 194
 — температурная 199
 Сульфатное (горько-соленое) озеро 194
 Сульфатные воды 194
 Сульфатредукция 195
 Сульфаты в природных водах 195
 Сульфидные (сероводородные) воды 196
 Сульфиды в природных водах 196
 Сумма анионов 197
 — анионов 197
 — катионов 197
 Сурьма в природных водах 197
 Суспензии 198
 Сухое озеро 198
 Сухой остаток 198

 Таблицы растворимости кислорода в морской воде 198
 Температура воды 198
 Температурная стратификация 199
 Термальные воды 199
 Термоклин 199
 Типизация водных объектов 199
 Типы гидрохимического режима рек 200
 Титан в природных водах 202
 Торфяные воды 203
 Точка отбора пробы 203
 Транспортировка проб 203
 Требования к качеству поверхностных вод 203
 Тундровые воды 203
 Тяжелая вода 203

 Углеводы в природных водах 204

Углекислотное равновесие 204
 Углекислые воды 205
 Углекислый газ 205
 Углерод в природных водах 205
 Угольная кислота 207
 Умягчение воды 207
 Унифицированные методы анализа природных вод 208
 Уравнение водного баланса 208
 — солевого баланса водного объекта 208
 Устье водотока 209

 Фенолы в природных водах 209
 Фоновый створ 210
 Фоновые значения показателей качества воды 210
 Формирование химического состава природных вод 210
 Формула Курлова 211
 Формы выражения результатов химического анализа воды 212
 Фосфор в природных водах 212
 Фосфорная кислота 213
 Фотометрический метод анализа природных вод 213
 Фотосинтез 214
 Фотохимические методы анализа природных вод 214
 Фтор в природных водах 214
 Фторирование воды 215
 Фульвокислоты в природных водах 215

 Хемогенные отложения 216
 Хемосинтез 216
 Хемосорбция 216
 Химизм воды 216
 Химико-биологическое состояние водного объекта 216
 Химические методы анализа природных вод 216
 Химический анализ природных вод 216
 Химический состав природной воды 216
 Химически связанная вода 217
 Химическое выветривание 217
 Химическое потребление кислорода (ХПК) 217
 Химия льда 217
 — океана 217
 Хлоридное озеро 217
 Хлориды в природных водах 218
 Хлорность морской воды 218
 Хлорозность морской воды 219
 Хроматографические методы анализа природных вод 219
 Хром в природных водах 219

Цвет воды 220
Цветные воды 220
Цветность воды 221
Цеолитная вода 221
Цианиды в природных водах 221
Цинк в природных водах 221

Частота отбора проб воды 222

Шахтные воды 223
Шкала цвета воды 223

Щелочной оросительный коэффициент (коэффициент Стеблера) 223

Щелочность воды 223

— — боратная 224

— — карбонатная 224

— — общая 224

Щелочные воды 224

Эквивалентный вес вещества 224

Экологическая экспертиза 225

Экология 225

Экосистема 225

Экстремально высокое загрязнение
водного объекта 225

Электрическая проводимость природ-
ной воды 225

Электроднализ 226

Электросолемер 226

Электрохимические методы анализа
природных вод 226

Эпилимнион 226

Эрозия 226

Эстуарий 227

Ювенильные воды 227

Ядра конденсации 227

— кристаллизации 227

— льда 227

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Принятые сокращения и обозначения	6
Встречающиеся единицы измерения физических величин	7
Словарь А—Я	8
Список использованной и рекомендуемой литературы	228
Предметный указатель	231

Словарь

Алексей Артемович Зенин
Наталья Васильевна Белоусова

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Редактор Т. С. Шмидт. Художник Е. Е. Городная. Художественный редактор
Б. А. Денисовский. Технический редактор М. И. Брайлина. Корректор Л. Б. Лаврова

ИБ № 1823. Сдано в набор 06.01.88. Подписано в печать 19.04.88. Формат 60×88¹/₁₆. Бумага
офсетная № 1. Литературная гарнитура. Печать офсетная. Печ. л. 15. Кр. отт. 15. Уч.-изд.
л. 16,58. Тираж 11 000 экз. Индекс ГЛ-51. Заказ № 90. Цена 1 р. 50 к.

Гидрометеоиздат. 199226, Ленинград, ул. Беринга, д. 38.

Ленинградская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистиче-
ская ул., 14.