

А. И. ЧЕБОТАРЕВ



**ГИДРО~
ЛОГИЧЕСКИЙ
СЛОВАРЬ**

А. И. ЧЕБОТАРЕВ

ГИДРО~ ЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Издание третье
переработанное
и дополненное



ЛЕНИНГРАД ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ 1978

Содержит специальные термины, употребляемые в литературе по гидрологии. Включенные в эту книгу термины охватывают основные понятия из области гидрологии суши, а также необходимый минимум терминов из области метеорологии, геоморфологии, геологии, гидрогеологии, гидравлики, гидромеханики и других наук, выводы и аппарат которых широко используются в гидрологии.

Рассчитан на практических работников Гидрометслужбы и обслуживающих его отраслей народного хозяйства, а также на научных работников в области гидрометеорологических, гидротехнических и географических наук.

The glossary contains special terms used in hydrological publications. The content of the glossary covers the main hydrological notions and necessary terms from meteorology, geomorphology, geology, hydrogeology, hydraulics, flow mechanics used in hydrology.

The glossary is designed for specialists of Hydrometeorological Service and related branches as well as for research workers in hydrometeorology, hydraulic engineering and geography.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Третье издание Словаря в основном соответствует второму изданию, опубликованному в 1970 г. Содержание его незначительно расширено за счет включения некоторых терминов из области математического моделирования гидрологических процессов, вошедших в последние годы в гидрологическую литературу, а также понятий, связанных с проблемой оценки качества и охраны вод. Как и в первых двух изданиях, в Словарь включены термины, охватывающие основные понятия из области гидрологии суши, а также необходимый минимум терминов из области метеорологии, геоморфологии, геологии, гидрогеологии, гидравлики, гидромеханики, теории вероятностей и других наук, выводы и аппарат которых широко используются в гидрологии.

Термины, включенные в Словарь, расположены в алфавитном порядке. Если слова, составляющие термин, пишутся отдельно, порядок их может быть прямой (воды поверхностные) или обратный (поверхностные воды). В Словаре, как правило, применен тот порядок, в котором эти термины преимущественно используются в гидрологической литературе. Некоторые термины разъясняются не в форме самостоятельной заметки, а в составе текста, относящегося к другому термину, имеющему более общий характер, но связанному с этим термином. В таких случаях в Словаре сделана необходимая ссылка типа: волны мелководья — см. ветровые волны; стокообразование — см. водообразование и пр. В тех случаях, когда при объяснении термина используются в качестве определения другие термины, разъяснение их приводится в Словаре.

При пользовании Словарем следует иметь в виду, что среди рассматриваемых терминов наряду с достаточно общепринятыми и однозначно понимаемыми, имеются и такие, о содержании которых существуют различные мнения. Сказанное особенно проявляется в отношении терминов, заимствованных из смежных наук. Так, в Геологическом словаре (1973 г.) отмечается, что в отношении понятия «фа́ция» предложено около 100 определений. В гидрологии суши используется лишь весьма ограниченное число этих понятий, в частности, приведенных в настоящем Словаре. Известно, что на-

ряду с основным термином «вечная мерзлота» используются термины «многолетняя мерзлота», «многолетнемерзлые породы» «криолитозона». В гидрологии широко используется термин «почвогрунт», в геологии и гидрогеологии предпочитают употреблять раздельно термины «почва» и «горная порода» или просто «порода». Использование термина «почвогрунт» в гидрологии суши регламентировано ГОСТ 19179—73. Широко известное уравнение водного баланса может быть записано в форме суммы и разности всех входящих в него составляющих; в этом случае в отношении членов уравнения, представляющих собой в различных ситуациях или положительные, или отрицательные величины, следует это отмечать особо текстом. Чаще, однако, используется форма записи, при которой членом уравнения баланса, принимающим в различных условиях или положительное, или отрицательное значение, придается одновременно знак «плюс, минус». Такая форма записи свидетельствует о том, что этот член уравнения в зависимости от конкретных физико-географических условий может иметь или положительное, или отрицательное значение (например, подземный водообмен по контуру водосбора).

Эти примеры, число которых можно существенно увеличить, показывают объективные возможности дискуссий, часто возникающих вследствие ограниченности используемой оппонентами информации. Иногда, конечно, подобные дискуссии являются следствием принципиальных расхождений в понимании преимуществ того или иного термина.

В этих условиях автор не ставил перед собой задачу унифицировать терминологию, и следовательно, в этом смысле рекомендации не являются нормативными. Задача Словаря более скромная: облегчить специалистам гидрологам пользование специальной литературой, в которой часто многие термины употребляются без достаточно полного их объяснения.

А

АБАКА (АБАК) — графическое (в форме номограммы) решение уравнения, в котором искомая величина зависит от определяющих ее двух переменных. При построении А. искомая величина обычно откладывается по оси ординат, одна из определяющих ее переменных — по оси абсцисс, а вторая представляется в форме системы изолиний в плоскости x, y .

АБЛЯЦИЯ ЛЕДНИКА — убыль запаса воды в леднике в результате таяния и испарения снега и льда. За меру А. л. практически может быть принята величина стока воды, образующейся от таяния ледника, имея в виду, что потери на испарение относительно невелики. Иногда за меру А. л. принимают величину слоя льда, стаявшего и испарившегося за какой-либо период времени.

АБРАЗИОННЫЕ БЕРЕГА — берега водоема, разрушаемые ветровыми волнами.

АБРАЗИЯ — процесс разрушения берега водоема под воздействием на них ветровых волн.

АБРИС ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ — см. *Картирование ледовой обстановки*.

АБСОЛЮТНАЯ АМПЛИТУДА — см. *Амплитуда колебаний гидрологических характеристик*.

АБСОЛЮТНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА — количество водяного пара, содержащегося в единице объема, выражается в г/м³. Между А. в. в. (a) и упругостью водяного пара (e) существует соотношение

$$a = \frac{1,06e}{1 + at},$$

если e выразить в миллиметрах, и

$$a = \frac{0,81e}{1 + at},$$

если e выразить в миллибарах. Здесь t — температура воздуха, $a = 0,00366$ — коэффициент расширения воздуха при постоянном давлении.

АБСОЛЮТНАЯ СИСТЕМА ВЫСОТ точек земной поверхности основана на принятии в качестве нулевой поверхности среднего уровня Мирового океана у берегов континентов. В СССР до принятия Балтийской системы высот были известны абсолютные системы: Балтийско-Черноморская, Черноморская и Тихоокеанская.

АБСОЛЮТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА — температура, выраженная в градусах абсолютной температурной шкалы, у которой за нуль отсчета принята температура $-273,16^\circ\text{C}$; обозначается в К (кельвин). Для перехода к А. т. нужно к температуре по Цельсию прибавлять $273,16^\circ$, например, $-10^\circ\text{C} = -263,16\text{K}$. Температурная шкала, у которой за нуль отсчета принимается -273°C , называется аппроксимированной абсолютной шкалой, а температура, отсчитываемая по такой шкале, — аппроксимированной абсолютной температурой.

АБСОЛЮТНАЯ ШЕРОХОВАТОСТЬ — см. *Шероховатость русла*.

АБСОЛЮТНЫЙ МАКСИМУМ — наибольшее (наивысшее) значение какой-либо гидрологической характеристики, которое может быть достигнуто в конкретных физико-географических условиях в случае совпадения всех условий, благоприятствующих ее формированию. Например, наивыс-

ший расход весеннего половодья, представляемый как физически возможный предельный максимум, возникновение которого теоретически можно ожидать при наивысших возможных запасах воды в снеге, высокой интенсивности снеготаяния, особенно благоприятных условиях стока и совпадении снеготаяния с выпадением большого количества весенних дождей осадков. Поскольку в настоящее время не имеется методов оценки вероятности появления такого максимума, практическое использование устанавливаемых указанным порядком величин остается неопределенным.

В практике обычно под А. м. понимается наибольшее (самое высокое) значение какой-либо величины, характеризующей гидрологический режим водного объекта за достаточно длительный период наблюдений, например, самый большой расход воды в реке, наивысший уровень воды, наибольшая величина годового стока и т. д.

АБСОЛЮТНЫЙ МИНИМУМ — наименьшее (самое низкое) значение какой-либо величины, характеризующей гидрологический режим водного объекта или некоторой территории. Например, самый низкий расход или уровень воды в реке на период наблюдений, наименьшая величина годового стока и т. д.

АДСОРБЦИЯ — поглощение не только поверхностью (в отличие от адсорбции), но всей массой жидкости расположенной над ней газа. В процессах, происходящих в водоемах, особо важное значение имеет А. водой кислорода из воздуха. Растворимость газов в воде возрастает с понижением температуры и ее солёности и повышением атмосферного давления. В общем виде термин А. может быть распространён и на процесс поглощения жидкостью (газом) проникающего света или тепла, но в таком понимании он обычно не используется. В гидрологической литературе чаще применяют термин *поглощение*.

АВТОКОРРЕЛЯЦИЯ — корреляция ряда величин с этим же рядом, сдвинутым на некоторый интервал времени или расстояния.

См. также *корреляционная (автокорреляционная) функция*.

АВТОМОДЕЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ

— область, в пределах которой движение не зависит от какого-либо параметра или функции. Так, турбулентное движение автомодельно от молекулярной вязкости и соответственно от числа Рейнольдса. В этом случае в процессе гидравлического моделирования при соблюдении геометрического и кинематического подобия натур и модели гидродинамическая картина явления воспроизводится автоматически. Ламинарное движение автомодельно от числа Фруда.

АВТОХТОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

АГРЕССИВНАЯ ВОДА — вода, обладающая свойством разрушать металлы, бетон и известковые кладки, действуя на них растворенными газами, солями или выщелачивая их составные части. Особо сильно действует на бетон вода, содержащая соли аммония, квасцы, соляную, серную и другие кислоты. В воде, содержащей гидрокарбонаты кальция и магния, может находиться и некоторое количество свободной угольной кислоты, которая, вступая в реакцию с углекислым кальцием (CaCO_3), переводит его в легкорастворимый гидрокарбонат кальция (HCO_3). Наряду с указанным процессом воздействия свободной угольной кислоты на карбонат кальция осуществляется и прямое растворение водой CaCO_3 . Наиболее интенсивно процесс растворения идет под действием мягких вод, т. е. с незначительной концентрацией Ca^{2+} и CO_3^{2-} . Повышенная агрессивность мягких вод объясняется тем, что в этом случае наряду с процессами воздействия угольной кислоты более интенсивно происходит и прямое растворение CaCO_3 . Кроме указанного, при значительной водопрооницаемости бетона большое корродирующее действие на него может оказывать выщелачивание не связанного с силикатами гидрата окиси кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, особенно при значительном содержании в воде MgCl_2 , который, вступая в обменную реакцию с $\text{Ca}(\text{OH})_2$, вызывает образование хорошо растворимого хлористого кальция (CaCl_2). Агрессивность под может существенно увеличиваться под

влиянием сброса промышленных вод, содержащих различные активные в этом отношении химические вещества.

АДВЕКЦИЯ — перенос (принос) вместе с движущейся жидкостью (воздухом) тех или иных присущих ей свойств (тепла, влаги, количества движения и др.).

АДСОРБЦИОННЫЕ СИЛЫ

См. *Адсорбция*.
АДСОРБЦИЯ — способность веществ притягивать и закреплять на поверхности своих частиц молекулы газов, паров и растворенных веществ. Поглотителями, или *адсорбентами*, могут быть как твердые вещества, так и жидкости, причем более активными адсорбентами являются твердые вещества. Адсорбент поглощает тем большее количество адсорбируемого вещества, чем большей поверхностью (в частности, внутренней) он обладает и чем выше концентрация поглощаемого им вещества в окружающем пространстве. Закрепление частиц вещества на А. происходит под действием неуравновешенных молекулярных сил, проявляющихся на его поверхности. Эти силы называются *адсорбционными силами*. Они тем больше, чем больше суммарная поверхность частиц А., т. е. чем мельче раздроблено данное вещество. В гидрологии явление А. наибольший интерес представляет для случая поглощения частицами грунта парообразной влаги, находящейся в воздухе. При влажности воздуха до 94% количество влаги, поглощенное почвой путем А., практически равно максимальной гигроскопичности. Из этого следует, что понятия гигроскопичности и А. почвы мало различаются. В результате процесса А. формируется прочно связанная вода в почве.

См. также *адсорбция, сорбция*.
АЗОНАЛЬНОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ — особенности режима поверхностных и подземных вод, отклоняющихся от закономерностей зонального распределения гидрологических характеристик. Обусловливается в большей мере воздействием местных природных условий, чем воздействием условий, характерных для всей рассматриваемой зоны в целом. Например, повышенный против районных норм

сток меженивого периода рек, вытекающих из озера или имеющих карстовое питание, резкие колебания уровней подземных вод в зоне распространения подпора от водохранилищ и т. д.

В более общей форме А. г. я. иногда определяется понятием *азональные воды*.

АЗОНАЛЬНЫЕ ВОДЫ

— см. *Азональность гидрологических явлений*.
АКВАТОРИЯ — 1) более или менее определенный или изолированный участок водной поверхности естественного или искусственного водоема или (реже) водотока; 2) участок водной поверхности, ограниченной каким-либо инженерным сооружением (А. порта).

АКВЕДУК — сооружение типа моста или эстакады с лотком или трубой, служащее для пропуска воды через овраги, каналы, дороги и в условиях, где непосредственное использование канала затруднительно.

Синоним: *мост-водовод*.
АККУМУЛЯТИВНЫЕ БЕРЕГА — нарастающие, выдвигающиеся вперед в водоем или реку берега, образованные накоплением наносов.

АККУМУЛЯТИВНЫЕ ФОРМЫ (РЕК И ВОДОЕМОВ) — образования, формирующиеся в результате отложения наносов. К главнейшим А. ф. в русле водотока принадлежат гряды донных наносов и их более или менее обособленные части — *побочки, косы, осередки* и др.; в пределах дна долины и ее склонов — *прирусловые валы, поймы, аккумулятивные террасы, дельты*; в прибрежной области водоемов — *косы, аккумулятивные террасы, пересыпи, береговые валы, конусы выноса* и др. Включение гряд донных наносов, побочной, кос, осередков и других временных скоплений наносов в руслах рек в группу А. ф. не является общепризнанным, поскольку они обычно относительно малоустойчивы, смещаются вниз по течению, осуществляя при этом транспорт наносов.

АККУМУЛЯЦИЯ — процесс накопления в естественных и искусственных водных объектах, в отстойниках инженерных сооружений, в понижениях местности или в иных каких-либо емкостях продуктов эрозии

и абразии, воды, солей, донных осадков и т. д.

АККУМУЛЯЦИЯ ВОДЫ — а) временное накопление на поверхности водосбора влаги в виде снежного покрова, ледяной корки, талой или дождевой воды; б) увеличение запаса (накопление) подземных вод после снеготаяния или выпадения жидких осадков; в) задержание воды в водохранилищах.

АКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ ВОДОСБОРА — то же, что *площадь одно-временного стока*.

АКТИВНАЯ ПОРИСТОСТЬ — совокупность пор и других пустот, по которым подземная вода может свободно перемещаться в горных породах, не испытывая заметного притяжения и трения со стороны стенок, так как эти стенки покрыты гидрокопической и пленочной водой. А. п. по объему соответствует водоотдаче.

АКТИВНОСТЬ КАРСТОВОГО ПРОЦЕССА — см. *Карст*.

АКТУАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ — действительная мгновенная местная скорость движения частицы жидкости в фиксированный момент времени. А. с. в фиксированной точке пространства изменяется во времени (в общем случае и по величине, и по направлению).

АЛЛОХТОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — см. *Озерные отложения*.

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ВОДЫ — воды, залегающие в аллювиальных отложениях современных и древних речных долин.

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — см. *Аллювий*.

АЛЛЮВИЙ — отложения в виде аккумулятивных форм в речных руслах и долинах. Различают А. горных и равнинных рек, а в качестве основных фаций — русловую и пойменную. Выделяют современный А., созданный в современных климатических условиях, и древний А., сформированный в геологические эпохи, отличающиеся иной водностью.

Синоним: аллювиальные отложения.

АЛЬБЕДО — отношение количества радиации, отраженной от какой-либо поверхности, к количеству радиации, падающей на эту поверхность; выражается обычно в процентах. Различают *интегральное (энер-*

гетическое) А. для всего потока радиации и *спектральное* А. для отдельных спектральных участков радиации. В гидрологии обычно используются сведения о величине интегрального А. естественных поверхностей (почвы, воды, растительного покрова, снега и т. д.). Среднее значение энергетического А.: чернозем 14%, влажное паровое поле 5–7%, светлый песок 35–40%, сельскохозяйственные культуры в разных фазах вегетации 10–25%, травяной покров 20–25%, лес 10–20%, свежесвыпавший снег до 95%, загрязненный и влажный снег до 30%, водная поверхность (при прямой радиации) от 80–90%, когда солнце у горизонта, до нескольких процентов при высоком стоянии солнца, водная поверхность (при рассеянной радиации) около 10%.

АЛЬПИЙСКИЕ ЛЕДНИКИ — ледники с ясно выраженным фирновым бассейном, находящимся в ледниковом цирке, и одним ледниковым языком, расположенным в долине.

АМПЛИТУДА КОЛЕБАНИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК — разность между наибольшей и наименьшей величинами, характеризующими какое-либо гидрологическое явление. Например, разность между наибольшей и наименьшей величиной годового стока за какой-либо период, между наивысшим и наименьшим уровнем воды, между датами раннего и позднего вскрытия или замерзания водного объекта и т. д. В зависимости от характера явления и периода различают амплитуду суточную, месячную, годовую или многолетнюю. Иногда разность, полученную для многолетнего периода, называют *абсолютной амплитудой*.

АНАЛИЗ ВОДЫ — определение физических, химических, биологических и технических свойств воды. Из физических свойств обычно определяют температуру, прозрачность (мутность), цвет, вкус, запах. В результате химического анализа устанавливают концентрацию ионов водорода (pH), количество двуокиси углерода (CO₂) и растворенного кислорода (O₂), содержание железа (Fe), нитритных (NO₂⁻) и нитратных (NO₃⁻) ионов, фосфора (P), кремния (Si), ионов аммония (NH₄⁺), гидро-

карбонатных ионов (HCO₃⁻), ионов кальция (Ca²⁺), магния (Mg²⁺), сульфатных (SO₄²⁻) и хлоридных (Cl⁻) ионов. А. в. с технической точки зрения имеет целью выяснить коагулируемость содержащихся в воде ионов, обезжелезиваемость, фильтруемость, коррозионность и умягчаемость воды. Биологические особенности воды, в частности состав и количество содержащихся в ней бактерий, устанавливаются в результате *бактериологического анализа*.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАСХОДА ВОДЫ — вычисление величины расхода воды по формулам, без применения графических построений по данным измерений скорости течения и промера водного сечения. Модель расхода рассматривается как тело, сложенное из многогранников-призматондов. По скоростным вертикалям призматонды отделяются плоскостями, нормальными гидрометрическому створу. Объем модели (собственно величина расхода воды) представляется как сумма объемов призматондов. Объем призматонда может быть вычислен в двух вариантах: 1) принимая за основание площадку между соседними скоростями вертикали; 2) считая, что верхнее и нижнее основания призматонда есть географы (прямоугольники). В первом варианте могут быть учтены глубины, измеренные между скоростными вертикалями, а поэтому этот вариант может оказаться более точным.

Вычисления ведутся по следующим формулам:

первый вариант

$$Q = Kv_1 f_{(0,1)} + \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) f_{(1,2)} + \dots + \left(\frac{v_{n-1} + v_n}{2} \right) f_{(n-1,n)} + Kv_n f_{(n,0)},$$

второй вариант

$$Q = Kv_1 h_1 l_{(0,1)} + \left(\frac{v_1 h_1 + v_2 h_2}{2} \right) l_{(1,2)} + \dots$$

$$\dots + \left(\frac{v_{n-1} h_{n-1} + v_n h_n}{2} \right) l_{(n-1,n)} + Kv_n h_n l_{(n,0)},$$

где Q — расход воды; $v_1, v_2, \dots, v_n$ — средние скорости на соответствующих скоростных вертикалях; $f_{(0,1)}, f_{(1,2)}, \dots, f_{(n-1,n)}, f_{(n,0)}$ — площади водного сечения между соответствующими вертикалями; $l_{(0,1)}, l_{(1,2)}, \dots$ — расстояния между берегом и первой вертикалью, между первой и второй вертикалью, и т. д.; $h_1, h_2, \dots, h_n$ — глубины на первой, второй, третьей вертикалях и т. д. Коэффициент K для условий пологого берега с нулевой глубиной и скоростью на урезе в первом варианте равен 0,66, во втором — 0,33.

АНАЛОГИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ — см. *Метод гидрологической аналогии*.

АНАЭРОБНЫЙ ПРОЦЕСС — процесс разложения животных и растительных остатков в среде, не содержащей свободного кислорода.

АНИЗОТРОПИЯ ВОДОНОСНОГО ПЛАСТА — неоднородность коэффициентов фильтрации по разным направлениям водоносного пласта.

АНИЗОТРОПНИЙ (В ОТНОШЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ) ГРУНТ — грунт, величина коэффициента фильтрации которого различна для разных направлений фильтрации (т. е. зависит от направления фильтрации).

См. также *изотропный грунт*.

АНИОНЫ — отрицательно заряженные ионы.

АНКЕТНЫЙ МЕТОД (ИССЛЕДОВАНИЙ) — получение сведений о режиме водных объектов путем сбора информации от добровольных корреспондентов в форме ответов на заранее поставленные вопросы, касающиеся времени вскрытия и замерзания водных объектов, момента установления наивысшего уровня, интенсивности и времени выпадения осадков, толщины льда и ряда других сведений, характеризующих водный и ледовый режим водных объектов. Применялся на первых этапах развития гидрологии. В настоящее время используется главным образом для получения сведений о трудно наблюдаемых и редко возникаю-

щих явлениях, например о селевых паводках.

АНОМАЛИИ ВОДЫ — см. *Вода*.
АНТЕЦЕДЕНТНЫЕ РЕКИ — реки, текущие по глубоким узким долинам, пересекающим поперек горные цепи. Относятся к древним речным системам, сформировавшимся еще до последнего поднятия горной страны, причем скорость податия земной поверхности была меньше или равна скорости эрозионного вреза реки.

АНТИДЮНЫ — гряды донных наносов, возникающие в потоках при сверхволновых скоростях, т. е. при числах Фруда больше единицы. А. перемещаются вверх по течению путем размыва низового ската гряды и намыва верхового. При этом нарастание верхового ската гряды происходит за счет отложения наносов, смытых с низового ската выше расположенной гряды. Таким образом, антидюновая форма движения песчаных гряд не сопровождается переносом наносов вверх по течению даже в пределах одной гряды.

АППРОКСИМИРОВАННАЯ АБСОЛЮТНАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ ШКАЛА — см. *Абсолютная температура*.

АРЕАГРАФИЧЕСКАЯ КРИВАЯ — один из вариантов кривой дотечения стока.

АРИДНАЯ ЗОНА (ОБЛАСТЬ) — территория, характеризующаяся сухим жарким климатом, где испарение с водной поверхности существенно превышает осадки. Постоянные водотоки отсутствуют, за исключением рек, протекающих через А. з. и пронесших воды, сформировавшиеся за ее пределами. От изредка выпадающих дождей формируются лишь временные водные потоки в пределах древних сухих долин (см. *вади, узбой*).

Грунтовые воды залегают глубоко и большей частью сильно минерализованы. Обычно в А. з. расположены пустыни.

АРМАТУРА МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ — наименование комплекса сооружений, устройств и оборудования, используемых на оросительных, осушительных и обводнительных системах. Сюда относятся сооружения: а) регулирующие количество протекающей по каналам воды,

горизонты воды в них и скорости течения (быстротоки, перепады); б) обеспечивающие подачу воды каналами через различные препятствия, в том числе через другие каналы (акведуки, дюкеры); в) регулирующие качество воды (отстойники); г) обеспечивающие транспортные коммуникации (мосты, трубы).

Сооружения оборудуются устройствами и приборами для фиксации уровней и расходов воды.

АРТЕЗИАНСКИЕ ВОДЫ — находящиеся под напором подземные воды, заключенные между водонепроницаемыми пластами и заполняющие расположенную между ними водонепроницаемую породу или циркулирующие по трещинам. Геологическая структура более или менее значительного размера, содержащая в себе напорные пластовые воды, называется *артезианским бассейном*. Места выхода артезианских водоносных пластов на земную поверхность образуют область питания и зоны разгрузки А. в. В колодцах и скважинах, вскрывающих артезианский водоносный пласт, вода под напором поднимается и устанавливается на уровне, соответствующем высотному положению области питания. Уровень, на котором устанавливается вода в скважине, называется *пьезометрическим*. Разность отметок пьезометрического уровня и уровня залегания водоносного пласта составляет высоту напора А. в. Скважины, выход из которых расположен ниже отметки области питания, называют *фонтанирующими*, а воду, поступающую из них, — *самоизливающейся*.

См. также *напорные (восходящие) воды*.

АРХИМЕДОВА СИЛА — сила, действующая на тело, полностью или частично погруженное в жидкость (газ), направлена вертикально вверх и равна весу жидкости в объеме погруженного тела. Величина А. с. не зависит от давления на свободной поверхности, а при постоянной плотности жидкости и от глубины погружения тела.

Коэффициент *a*, учитывающий влияние А. с. на уменьшение веса единицы объема погруженного в жид-

кость тела, называют *множителем Архимеда*

$$a = \frac{\rho_s}{\rho} - 1,$$

где ρ_s — плотность погруженного в жидкость тела; ρ — плотность жидкости. Для воды $a = \rho_s - 1$. При анализе движения наносов в речном потоке, имея в виду, что ρ_s обычно равно 2,65, множитель А. с. принимают постоянным и равным 1,65.

Синонимы: гидростатическая сила, подъемная сила.

АРЫК — местное название канала оросительной системы в Средней Азии. Это понятие объединяет каналы от мелких, подводящих воду непосредственно к месту потребления, до крупных магистральных с расходом до 100 м³/с и более.

АСИММЕТРИЧНЫЕ ДОЛИНЫ — речные долины, имеющие в плоскости поперечного сечения склоны различной крутизны и протяженности.

АТМОСФЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ — поток тепла от атмосферы в форме длинноволновых инфракрасных волн от 4 до 120 мкм и с максимумом около 14,5 мкм. Часть А. и. (около 70%), направленная к земной поверхности, называется *встречным излучением атмосферы*, остальная часть, направленная в мировое пространство и называемая *уходящей радиацией*, обуславливает потерю тепла Землей как планетой.

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ — см. *Осадки*.

АТМОСФЕРНЫЙ СТОК — вынос влаги воздушными течениями в форме водяного пара за пределы рассматриваемой территории.

АЭРАЦИЯ ВОДЫ — обогащение воды кислородом с целью улучшения ее качества; достигается продувкой воздуха через воду или устройством водопереливных сооружений, облегчающих поступление воздуха в переливающуюся струю воды.

АЭРАЦИЯ ПОТОКА — насыщение водной массы потока воздухом, происходящее при больших скоростях движения воды. А. п. развивается или в результате механического вовлечения в поток воздуха, или путем засасывания его при пониженном

давлении в потоке, возникающем в результате интенсивного вихреобразования. Достаточно интенсивное механическое вовлечение в поток частиц воздуха может происходить в условиях сверхволновых скоростей потока, когда на его поверхности возникают волны, захватывающие при своем движении частицы воздуха, которые затем в результате турбулентного перемешивания распространяются и в глубь потока.

Явление засасывания потоком воздуха возникает при скорости порядка 14—15 м/с, когда внутри потока пониженное давление достигает такой величины, при которой может осуществляться это явление. От аэрации поток разбухает, и скорость его уменьшается; кроме того, значительно возрастают поперечные движения и диссипация энергии.

АЭРОБНЫЙ ПРОЦЕСС — процесс разложения животных и растительных остатков микроорганизмами в среде, содержащей свободный кислород.

АЭРОМЕТОДЫ В ГИДРОЛОГИИ — исследования гидрологических явлений с помощью различных способов их фиксации с воздуха (с самолета, вертолета, воздушного шара, дирижабля, воздушного змея, вышки и т. д.) специальными приборами. Наиболее распространенным методом фиксации является аэрофотосъемка и картирование с самолета (аэровоздушная разведка). Аэрометоды позволяют быстро получать массовый материал и характеризовать почти мгновенное состояние ряда гидрологических процессов сразу на больших пространствах. По аэрофотоснимкам уточняются водоразделы рек и озер, определяются бессточные площади, распределение по водосборам различных угодий, размеры озер при различном их наполнении, границы разливов, пути стекания воды по склонам, изучаются закономерности залегания и схода снежного и ледяного покрова, формы и процессы разрушения берегов водохранилищ, русловые и пойменные морфологические образования и их деформация, успешно применяется аэрофотосъемка для изучения ветровых волн, течений в водоемах и скоростного поля потоков. Проводятся работы по применению аэро-

фотосъемки для непосредственных измерений расходов воды.

АЭРОТЕНК — сооружения для биохимической очистки сточных вод путем аэрации их в смеси с активным илом.

АЭРОФИЛЬМ — экспонированная и обработанная в лаборатории аэропленка, имеющая негативное изображение местности.

АЭРОФИЛЬТР — сооружение

для биохимической очистки сточных вод путем фильтрации через специально подготовленный крупнозернистый материал при искусственной аэрации.

АЭРОФОТОСЪЕМКА ПЛАНОВАЯ — аэрофотосъемка, при которой главная оптическая ось аэрофотоаппарата отклоняется от вертикали на угол не более 3°.

Б

БАЗАЛЬНЫЙ СЛОЙ — слой наиболее крупных русловых отложений, состоящий из частиц, которые не поддаются размыту современным потоком; образуется в результате многовековой деятельности потока по подмыву им склонов долины и перемещению русла в плане, в ходе которого крупные частицы попадают на дно русла и образуют слой трудноразмываемых отложений, залегающий под подвижными русловыми образованиями и поймой. Б. с. ограничивает или замедляет врезание русла; может быть нарушен при резком снижении базисов эрозии.

БАЗИС ДЕНУДАЦИИ — см. Денудация.

БАЗИС ФОТОГРАФИРОВАНИЯ — расстояние между главными точками двух перекрывающихся снимков.

БАЗИС ЭРОЗИИ — высотная отметка, которая определяет нижний предел врезания русла реки. Различают нижний или *главный* Б. э. и *местный* Б. э. Для рек, впадающих в море или озеро, главный Б. э. определяется уровнем воды этих водоемов, местные Б. э. определяются наименьшими отметками воды на устойчивых порогах или наиболее мелководных (лимитирующих) перекатах. Понятие Б. э., определяющее только энергетические возможности потока, нельзя отождествлять с высотной отметкой, до которой возможно углубление дна русла, так как она может быть ниже Б. э. Например, отметки дна русла р. Волги на предустьевом участке на 36 м ниже среднего уровня Каспийского моря. Изменение высотного положения Б. э. влечет за собой изменение интенсивности эрозионного процесса.

БАКТЕРИИ — простейшие одноклеточные организмы, размер которых находится в пределах нескольких микронов; размножаются путем простого поперечного деления материнской клетки. Различают Б.: *анаэробные*, не способные размножаться в присутствии воздуха или кислорода; *аэробные*, нуждающиеся в свободном кислороде воздуха или в молекулярном кислороде, растворенном в воде; *денитрифицирующие*, покрывающие свою потребность в кислороде путем редукции нитратов или нитритов, *нитрифицирующие*, покрывающие свою потребность в энергии путем окисления аммиака в нитраты и нитриты; *автотрофные*, использующие в качестве источника углерода углекислоту или ее соли; *гетеротрофные*, усваивающие углерод готовых органических соединений; *промежуточные гетеротрофные*, усваивающие углерод готовых органических соединений, но способные включать в свой обмен и угольную кислоту; *железобактерии*, поглощающие растворенные в воде закисные соли железа и превращающие их в гидрат окиси железа; *серобактерии*, использующие углекислоту как единственный источник углерода. Различают собственно серобактерии, откладывающие серу внутри клеток, и тионовые Б., не откладывающие ее внутри клеток. По отношению к термическим условиям Б. делятся на: *психрофильные* с оптимальной температурой развития около 20°C; *мезофильные* с оптимальной температурой развития в пределах 20—35°C; *термофильные* с оптимальной температурой развития от 30 до 60°C; развитие может происходить до температуры 80°C.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ — определение содержания в воде бактерий, их видов и численности. Доброкачество питьевой воды характеризуется числом кишечных палочек в 1 л воды (коли-индекс) или количеством (в миллилитрах) воды, приходящейся на одну кишечную палочку (коли-титр).

БАЛАНСОВЫЕ ПОСТЫ — комплекс установок для производства наблюдений над элементами водного баланса в пределах малого водосбора, включая измерения стока, атмосферных осадков, испарения с поверхности воды и суши, влажности почвы в зоне аэрации и основных метеорологических элементов. Строго регламентированной программы не имеют и в организационном отношении не выделяются в виде самостоятельного структурного сетевого подразделения Гидрометеослужбы.

БАЛАНСОВЫЙ МЕТОД — совместное рассмотрение, доведенное до количественной оценки, для определенной ограниченной территории (водотока или водоема) всех элементов, влияющих на измерение водной массы (*метод водного баланса*), содержащих в ней примесей (*метод солевого баланса, баланса вещества*) и присущих ей свойств (*метод теплового баланса, баланса энергии*) за избранный промежуток времени. В соответствии с этим понятием приход воды (солей, вещества, тепла) в данный контур (водоток или водоем) и расход воды (солей, вещества, тепла) из него в сумме должны равняться увеличению или уменьшению рассматриваемой величины в контуре (водотоке или водоеме). Таким образом, понятие водный (солевой, тепловой и т. п.) баланс есть частная формулировка основных физических законов сохранения материи и энергии.

См. также *метод водного баланса, метод теплового баланса*.

БАЛАНС ПОДЗЕМНЫХ ВОД — соотношение количества воды, пополнявшей запасы подземных вод рассматриваемого объема почвогрунта, с количеством воды, израсходованной из этих запасов за некоторый период времени. Исследование Б. п. в. позволяет установить закономерности

питания и режима подземных вод в связи с процессами влагооборота.

БАЛКА (в некоторых местностях лог) — вытянутое углубление на поверхности водосбора водноэрозионного происхождения, с пологими задернованными склонами и широким плоским дном, как правило, без постоянно действующего водотока. Многие Б. сформированы деятельностью талых вод в конце ледникового периода. Разновидностями Б. являются *ложбины, лоцины*.

БАЛТИЙСКАЯ СИСТЕМА ВЫСОТ — система абсолютных отметок земной поверхности; в СССР узаконена Постановлением Совета Министров СССР № 760 от 7 апреля 1946 г. Нулевая поверхность этой системы совпадает с нулем футштока (водомерного поста) в г. Кронштадте (остров Котлин в Финском заливе Балтийского моря).

БАР — вал, образованный отложениями рыхлого обломочного материала, выступающий из воды и располагающийся на некотором расстоянии от берега. Формируется на участке мелководья, возникающего в результате поднятия прибреговой зоны. В пределах этого мелководья происходит разрушение ветровых волн и отложение приносимых ими продуктов разрушения дна и берегов моря, идущих на формирование Б. Между Б. и берегом располагается водное пространство (*лагуна*), соединяющееся с морем протоками, пересекающими Б.

БАР УСТЬЕВОЙ — мелководная зона, располагающаяся в пределах устьевой области реки (предустьевое взморье) и образующаяся вследствие отложения наносов, выносимых рекой. Б. у. обычно имеет форму вала, изогнутого очертания в плане, выпуклостью обращенного к морю (в случае расположения его в зоне преобладания энергии речного течения) или в сторону берега (при расположении его в зоне преобладания энергии морских течений). Иногда Б. у., выступая над поверхностью воды, изолирует устье от предустьевое пространство моря.

БАРБОТАЖ — способ создания циркуляционных течений в мало-подвижной воде; достигается сосредоточенной подачей воздуха в отдельные точки по глубине. Приме-

вертикали при очистке ее от примесей, для фиксирования замерзающих полынй и пр.

БАССЕЙН РЕКИ (ОЗЕРА) — часть земной поверхности, включая толщу почвогрунтов, откуда происходит сток вод в отдельную реку, речную систему или озеро. Бассейн каждой реки (озера) включает в себя *поверхностный и подземный водосбор*. Поверхностный водосбор представляет собой участок земной поверхности, с которого поступают воды в данную речную систему или отдельную реку (озеро). Подземный водосбор образуют толщи почвогрунтов, из которых вода поступает в речную сеть (озеро). 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 величину Б. р. принимается только *поверхностный водосбор*, и вследствие этого не делают различия между терминами речной (озерный) бассейн и речной (озерный) водосбор. Возникающие ошибки в результате условного отождествления размеров бассейна и поверхностного водосбора могут оканчиваться существенными только для малых рек, а также для более крупных рек, протекающих в геологических условиях, обеспечивающих хороший водообмен между соседними бассейнами (например, карст).

БАССЕЙН-ИНДИКАТОР (по А. В. Огиевскому) — малый водосбор, расположенный в одинаковых физико-географических условиях с водосбором большой реки; сток, наблюдающийся на Б.-и., принимается в качестве характеристики величины водоотдачи в больших речных бассейнах и используется для предвычисления их гидрографа на основе генетической формулы стока. Возможность такого предвычисления основывается на том, что сток на малом водосборе завершается раньше, чем на большом.

БАССЕЙН ЛЕДНИКА — зона расположения ледника, в пределах которой происходит накопление твердых атмосферных осадков.

БАССЕЙН ПОДЗЕМНЫХ ВОД — зона распространения одного или

нескольких водоносных пластов, имеющих общее направление разгрузки.

БАССЕЙНОВОЕ ВРЕМЯ ДОБЕГАНИЯ — параметр расчетных схем, в частности используемых для вычисления максимальных расходов воды, характеризующий в осредненной форме время концентрации (добегания) воды с водосбора до рассматриваемого расчетного створа.

БАССЕЙНОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ — перераспределение стока во времени в рассматриваемом замыкающем створе по сравнению с ходом поступления воды на водосбор. Является следствием временной аккумуляции части снеговых и дождевых вод в русле, на пойме, в озерах и в различных понижениях бассейна, а также в почвогрунтах. Б. р. обычно возрастает с увеличением площади речного бассейна.

БАТИГРАФИЧЕСКАЯ КРИВАЯ — график, характеризующий изменение площади поверхности (зеркала) водоема или его объема с изменением глубины высотных отметок, соответствующих различным уровням наполнения водоема. Первая обычно называется *кривой площадей*, или зеркал, вторая — *кривой объемов*, или емкостей.

БАТИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА — карта, на которой изолиниями изображено распределение глубин в озере или водохранилище.

БАТОМЕТР — прибор для взятия проб воды или транспортируемых потоком наносов. Известны Б. для отбора проб с целью определения: — физических свойств воды и состава растворенных в ней веществ (солей и газов);

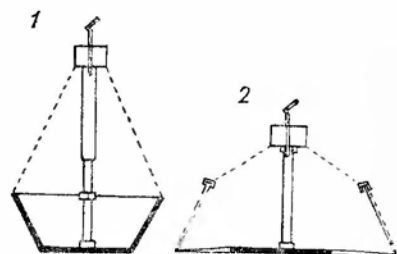
— количества и крупности взвешенных в воде или перемещаемых по дну твердых частиц наносов; — санитарных качеств воды.

Б. бывают мгновенного наполнения (обычно используются для взятия проб воды с целью определения ее физических свойств и химического состава) и длительного наполнения (для взятия проб взвешенных и влекомых наносов). Имеется много различных моделей Б. В настоящее время для взятия проб воды с различных глубин в озерах применяются Б. мгновенного наполнения международного образца, морской Б. образца 1948 г. и Б.

Молчанова. Эти Б. представляют собой полые цилиндры, закрываемые крышками при помощи посылного груза на заданной глубине. Для измерения температуры указательные Б. снабжены термометрами. Для взятия проб взвешенных наносов в реках используются вакуумный батометр, батометр-бутылка на штанге и батометр-бутылка в грузе. Ранее для этой цели также применялись Б. мгновенного наполнения Жуковского, батометр Аксакова и батометр-тахиметр Глушкова. Б. для измерения расхода донных наносов представляют собой металлические ловушки различных конструкций, устанавливаемые на дно потока. Достаточно надежной конструкции Б. этого типа еще не создано и они серийно еще не изготавливаются. Известны конструкции Гончарова, Пастрюлина, Полякова, «Дон», Шамова, донная ванночка Аполлова и некоторые другие. Все конструкции батометров-ловушек не обеспечивают необходимую точность измерения расходов донных наносов, так как в месте их установки существенно искажается процесс перемещения наносов; не решенным остается до сего времени вопрос о необходимой продолжительности измерения в каждой точке потока: при коротких выдержках измерения не отразится влияние на расход наносов существующей пульсации в их движении, а при длительных не исключена возможность подмыва Б. и движение наносов в обход прибора. Для взятия проб воды на санитарные исследования обычно используется стеклянная бутылка-batimетр, укрепляемая вертикально на подставке, скрепленной со штангой. Перед взятием пробы бутылка закрывается пробкой, к которой привязан шнур. После погружения Б. на заданную глубину пробка выдергивается и вода поступает в Б.

БАТОМЕТР АКСАКОВА — прибор для отбора проб воды интегральным способом и в отдельных точках с целью определения количества проносимых потоком взвешенных наносов. Представляет собой металлический цилиндрический резервуар, разделенный на два отсека поперечной перегородкой. Оба отсека сообщаются при помощи трубки. В

тыловом отсеке снизу имеется продольный целевой вырез; при погружении прибора в поток вода, поступающая в это отверстие, сжимает воздух в верхней части отсека с силой, пропорциональной глубине погружения прибора. Сжатый воздух по трубке поступает в передний отсек цилиндра, который и служит для взятия проб воды и имеет емкость примерно 1 л. Устройство обеспечивающее сжатие воздуха в водозаборном отсеке, пропорциональное глубине погружения прибора, выполнено с целью исключить влияние гидростатического напора на скорость заполнения прибора водой. Передняя часть лобового отсека представляет собой скошенный конус, в вершине которого вставлены две трубки для поступления воды в батометр и для выхода воздуха, вытесняемого при поступлении воды в батометр. В настоящее время не изготавливается.

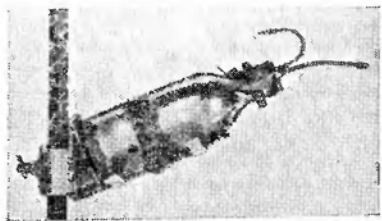


Батометр Аполлова.

1 — положение прибора при опускании и подъеме, 2 — положение прибора на дне.

БАТОМЕТР АПОЛЛОВА (донная ванночка Аполлова) — прибор для улавливания песчаных и песчаногалечных наносов, перемещающихся по дну и в придонном слое, толщиной порядка 10 см; представляет собой металлическую ванночку, дно которой имеет размеры 18×18 см; ко дну на шарнирах со всех сторон прикреплены откидывающиеся трапециевидной формы крылья размерами 20×30,5 см, высотой 12 см. На дно и крылья наклеивается листовая резина толщиной порядка 1 мм, которая не препятствует крыльям занимать горизонтальное положение

при установке прибора на дне реки и одновременно при подъеме сохраняют в нем захваченный объем воды. В центре дна устанавливается стойка, на которой крепится руль и компас. Стрелка компаса освобождается при установке прибора на дно и устанавливается по направлению магнитного меридиана; это положение стрелки фиксируется специальным устройством при подъеме прибора. При производстве измерений



Батометр-бутылка ГИИ с креплением на штанге.

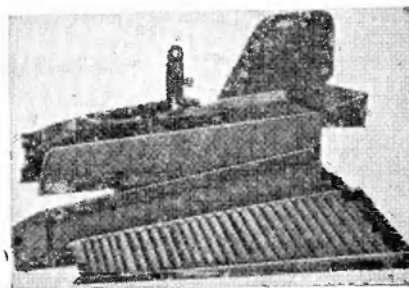
прибор опускают на дно. Здесь крылья раскрываются и через них осуществляется движение наносов. По истечении 10—20 с прибор медленно поднимают вверх; путем лабораторного анализа определяют количество захваченных им наносов. Широкого распространения прибор не получил.

БАТОМЕТР-БУТЫЛКА — прибор для определения количества наносов, проносимых потоком во взвешенном состоянии, изготавливается в двух

вариантах — с креплением на штанге и в грузе, для крепления на тросе. Представляет собой стеклянную бутылку с широким отверстием, закрываемым пробкой, в которую вмонтированы две латунные трубки: водозаборная, направленная против течения, и воздухоотводная, изогнутая по направлению течения. Бутылка крепится при помощи стальной ленты в обойму, которая в свою очередь при помощи втулки и винта прикрепляется к штанге. Регулирование скорости поступления воды в бутылку осуществляется установкой на водозаборную и воздухоотводную трубки насадок различного диаметра (6 и 4 мм для водозаборной и 1, 5, 2 и 4 мм для воздухоотводной). Аналогично выполнена и конструкция Б.-б. в грузе. В этом варианте бутылка в горизонтальном положении помещается в груз рыбовидной формы весом 35—40 кг. Оголовок груза закреплен на шарнирах и может быть открыт для помещения в груз бутылки. Передняя часть груза имеет прорезь, через которую выступают за пределы груза водоприемная и воздухоотводная трубки. Груз имеет хвостовое оперение, к которому прикреплен регулировочный грузик для установки груза с бутылкой в горизонтальном положении. Б.-б. применяется для отбора проб как интегральным способом, так и в отдельных точках живого сечения потока.

БАТОМЕТР ВАКУУМНЫЙ — прибор для отбора проб воды с це-

люю определения количества взвешенных наносов, проносимых потоками; состоит из вакуумной камеры, насоса двойного действия и водозаборного наконечника с внутренним диаметром 6 мм. Насос двойного действия обеспечивает разряжение воздуха в камере при взятии проб воды и нагнетание воздуха в камеру для освобождения шланга, погруженного в поток, от воды перед забором пробы. Б. в. позволяет брать пробы мутности как в отдельных точках вертикали, включая точки непосредственно у дна, так и интеграционно по вертикали. Применяется на гидрологических станциях и постах для измерения расходов взвешенных наносов.



Батометр-ловушка «Дон».

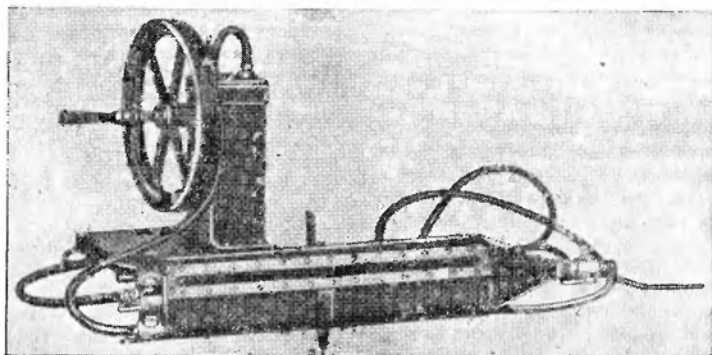
БАТОМЕТР ГОНЧАРОВА — металлическая ловушка для захвата передвигающихся по дну песчаных и песчано-галечных наносов. Имеет форму удлиненного ящика, площадь сечения которого постепенно увеличивается от входного сечения к выходному, что способствует отложению попавших в него наносов. Для улавливания перемещающихся в Б. Г. наносов при выходе из него прикреплялся ящик или холщовый мешок. В последующем Б. Г. был модернизирован Пастрюлиным, добавившим в конструкцию направляющий руль и установившим на дне прибора захватывающее устройство в форме песколовок, перекрытой металлической планкой с прорезьями. Широкого распространения не получил.

БАТОМЕТР «ДОН» — усовершенствованная модель батометра Гончарова — Пастрюлина. Предназначается для измерения песчаных и гравелис-

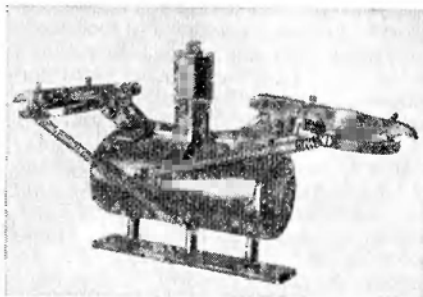
тых наносов диаметром до 1 см. Состоит из трех основных частей: кожуха, днища-песколовки и съемного аккумулятора наносов, выполненного в виде рамы с металлическими наклонными перегородками наподобие жалюзи. На кожухе установлен руль и съемный груз. Длина Б. Д. около 70 см, высота со стороны входа 10 см, с тыловой части 15 см, ширина соответственно 10 и 25 см, площади входного и выходного отверстий в Б. Д. одинаковые. Внутри прибора скорости уменьшаются вследствие постепенного увеличения живых сечений, что способствует осаждению мелких частиц. Выходное отверстие расположено в верхней части задней стенки и оформлено в виде расходящегося раструба, обеспечивающего выравнивание входной и выходной скорости. Входное и выходное отверстия перекрываются крышками, которые приводятся в действие одновременно. На крышке кожуха имеется втулка (подвес) для крепления Б. Д. к тросу. Специальный штифт фиксирует в открытом положении крышки при опускании Б. Д. на дно; они закрываются при подъеме Б. Д. со дна.

БАТОМЕТР ЖУКОВСКОГО — прибор для отбора проб воды с целью определения взвешенных наносов; выполнен в форме полого металлического цилиндра диаметром 8—10 см, емкостью 1, 2, 3, и 5 л. Цилиндр под действием пружины закрывается крышками с резиновыми прокладками. Б. Ж. мгновенного действия, применяется для отбора проб в отдельных точках потока. Для этого он с открытыми крышками опускается в воду на заданную глубину, где крышки освобождаются от сдерживающих их упоров и под действием пружин закрываются. Б. Ж. мгновенного наполнения и не позволяет в процессе наблюдения получить осредненное значение мутности в точке наблюдения. В настоящее время Б. Ж. на сети гидрологических станций не применяется.

БАТОМЕТР-ЛОВУШКА — иногда применяемое название батометров, предназначенных для измерения количества транспортируемых потоком наносов в форме влечения по дну или количества движущихся в толще воды скоплений кристаллов льда



Батометр вакуумный.



Батометр Жуковского.

различных форм и размеров (шуги).

В СССР для измерения количества песчаных и песчано-гравелистых наносов чаще других применялись ванночка Аполлова, батометры Полякова, «Дон», для галечных наносов батометр Шамова. Расход донных наносов при использовании указанных Б.-л. на 1 м ширины потока (в кг/с) вычисляют по формуле

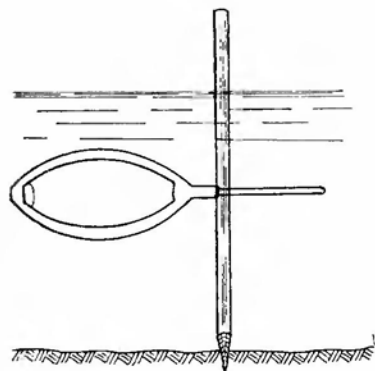
$$q = \frac{p}{lt},$$

где p — масса наносов, собранных за t с; l — ширина входного отверстия ловушки, м.

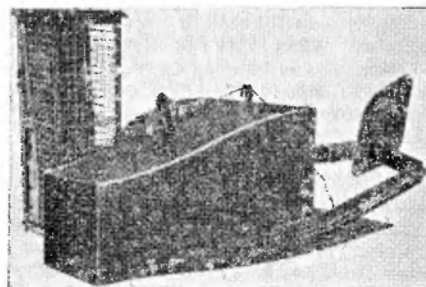
БАТОМЕТР МЕЖДУНАРОДНЫЙ — прибор для отбора проб воды; представляет собой полый цилиндр, заключенный в металлическую раму, внутри которой он может вращаться вокруг горизонтальной оси. Емкость Б. м. закрывается с обоих концов крышками с резиновыми прокладками, стягиваемыми пружиной, и имеет сливной кран и воздушный вентиль. В раму одновременно с цилиндром вмонтированы глубоководные опрокидывающиеся термометры. Перед спуском прибора в воду сливной кран и воздушный вентиль закрываются, а цилиндр Б. м. поворачивается вокруг оси на 180°. При этом крышки раскрываются особым устройством, а опрокидывающиеся термометры занимают положение ртутными шариками вниз. Опрокидывание Б. м. и закрытие его крышек осуществляются при помощи посыльного груза.

БАТОМЕТР МОЛЧАНОВА — прибор для отбора проб воды; состоит из двух одинаковых цилиндров из органического стекла по 2 л каждый, связанных между собой металлической рамой. Внутри цилиндров на специальных кронштейнах установлены термометры для измерения температуры воды. Цилиндры в точке взятия пробы закрываются специально устроенными крышками, удерживаемыми пружинами. Освобождение пружин, закрывающих крышки, производится посыльным грузом, опускаемым по тросу.

БАТОМЕТР ПОЛЯКОВА — прибор для измерения количества песчаных и песчано-галечных наносов,



Батометр-тахиметр Глушкова.



Батометр-ловушка Шамова.

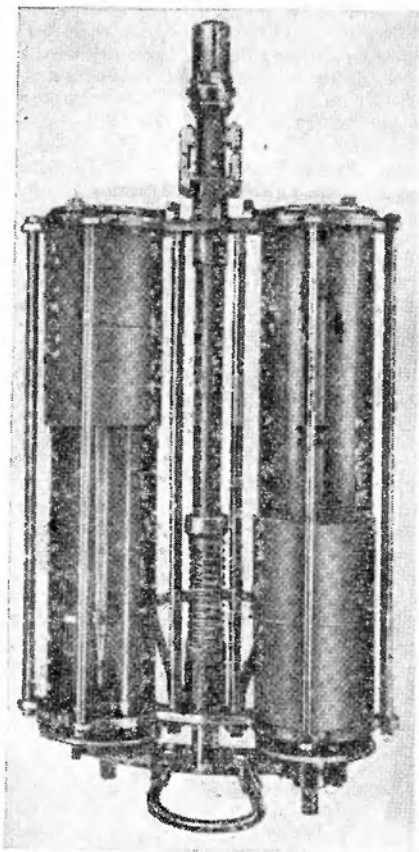
транспортируемых потоком; конструктивно выполнен из трех частей, соединенных шарнирно: 1) входной наклонной плоскости; 2) ловушки, имеющей на дне поперечные наклонные перегородки наподобие жалюзи, в которой откладываются наносы; 3) хвостовой части. Ловушка при подъеме Б. перекрывается крышками. Когда Б. устанавливается на дно, трос ослабевает, и крышки ловушки под действием имеющихся противовесов раскрываются. Количество уловленных наносов за некоторый период времени позволяет определить расход донных наносов в единицу времени в различных местах по ширине потока и на основании этого вычислить расход донных наносов. Б. П. применялся на реках, русло которых сформировано песчаными отложениями.

БАТОМЕТР-ТАХИМЕТР ГЛУШКОВА — батометр длительного наполнения, применялся для отбора проб воды с целью определения количества взвешенных наносов и для измерения скорости течения. Определение скорости течения основано на зависимости между притоком воды в баллон Б.-т. Г. в единицу времени и скоростью течения. Эта зависимость устанавливается тарировкой. Конструктивно представляет собой резиновую камеру емкостью 1 л, к которой присоединена латунная трубка длиной 20 см с внутренним диаметром 6 мм. При скорости течения больше 1 м/с Б.-т. Г. используется с насадкой диаметром 3 мм. В поток устанавливается на штанге; возможно измерение скорости течения и отбор проб одновременно в нескольких точках по вертикали при использовании нескольких Б.-т. Г., закрепленных на штанге на различных высотах. Начало и конец отбора пробы управляется поворотом штанги.

БАТОМЕТР ШАМОВА — прибор, предназначенный для улавливания донных наносов. Конструктивно выполнен в виде жесткого металлического обтекаемой формы кожуха, в который вставляется сетчатый ящик. На дне ящика имеется песколовка, перекрытая крышкой с прорезями для улавливания в песколовке наносов крупностью менее 1 см. Длина прибора 70 см. Площадь входного отверстия 20×20 м², площадь выходного 35×35 м². Выходное отверстие Б. Ш. при подъеме его со дна закрывается крышкой, которая при расположении прибора на дне занимает горизонтальное положение. Широкого распространения не получил.

БЕЗВОЗВРАТНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ — вода, которая безвозвратно расходуется водопотребителем (например, становится частью продукта и т. п.).

БЕЗНАПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ — движение жидкости при наличии открытой (свободной) поверхности, совершающееся под действием силы тяжести. Б. д. наблюдается в открытых естественных и искусственных руслах и в некоторых частных случаях в трубопроводах и в водоносных пластах. Б. д. может быть *неустановившимся и установившимся, неравномерным и равномерным*.



Батометр Молчанова.

БЕЗНАПОРНЫЕ (СВОБОДНЫЕ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ — содержащиеся в водоносных пластах или пустотах горных пород воды, осуществляющие движение под действием силы тяжести по нормали (перпендикулярно) к гидроизогипсам. Давление на верхней границе водной поверхности таких вод равно атмосферному.

БЕЗРУСЛОВЫЕ ЛОЖБИНЫ СТОКА — плоские, слабовыраженные, линейно вытянутые, иногда разветвляющиеся понижения рельефа без постоянного водотока и даже без следов свежего эрозионного размытия. Их склоны обычно задернованы и постепенным пологом закруглением смыкаются друг с другом и окружающей местностью.

Устаревший синоним: *делли*.

БЕЛЫЙ УГОЛЬ — выражение, применяемое для обозначения (технически возможной для использования) энергии естественных водных потоков.

БЕЛЫЙ ШУМ — стационарный случайный процесс с постоянной спектральной плотностью. Б. ш. является чисто случайным процессом. Название объясняется некоторой аналогией с белым светом, который представляет собой сумму спектральных составляющих, имеющих одну и ту же интенсивность; Б. ш. есть сумма гармонических колебаний всех частот, имеющих одну и ту же дисперсию амплитуды.

БЕНТАЛЬ — поверхность котловины водоема в пределах ее соприкосновения с водной массой (дно водоема). Разделяется на *литораль*, *сублитораль* и *профундаль*.

БЕНТОС — растительные и животные организмы, живущие в верхних слоях ила, залегающего на дне водоема. Растительная часть Б. — фитобентос, образован микроскопическими диатомовыми и зелеными водорослями, зообентос образован разными рода червями, личинками насекомых, некоторыми видами разнообразных моллюсков. В состав Б. входят многочисленные бактерии. Зообентос служит пищей для рыб и потому степень его развития в водоеме служит показателем его продуктивности.

См. также *биоценозы (водные)*.

БЕРЕГ — узкая полоса суши в

зоне сопряжения водной поверхности водоема или водотока с прилегающими склонами земной поверхности, находящаяся под непрерывным и непосредственным воздействием воды. Б. формируется в результате сложного взаимодействия многочисленных факторов, одна часть которых (волновая деятельность, течения, движения земной коры, приливо-отливные явления и пр.) активно влияет на этот процесс, а другая выступает в качестве более или менее пассивной среды (литологический состав пород, слагающих склоны земной поверхности, их геологическая структура и степень вертикального расчленения и пр.), определяющей интенсивность воздействия активных факторов на Б. Б., подвергаясь размытию, называется *абразионным*, а нарастающий за счет накопления наносов — *аккумулятивным*. Характерным элементом аккумулятивного берега является *пляж*, а абразионного — *клиф*, или *береговой уступ*, выработанный в породах, слагающих прибрежную полосу суши.

В зависимости от плановых очертаний, условий формирования, геологического строения и других признаков выделяют много различных типов морских Б.: *бухтовые, лагуны, лиманные, фиордовые, лопастные, всплывания, выровненные* и пр.

В отношении озерных и речных Б. подобной классификации не имеется.

БЕРЕГ НАВЕТРЕННЫЙ — берег, на который натекает поток воздуха, т. е. обращенный в сторону, откуда дует ветер.

БЕРЕГ ПОДВЕТРЕННЫЙ — берег, обращенный в сторону, куда дует ветер.

БЕРЕГОВАЯ ЛИНИЯ — граница между сушей и водной поверхностью водотока или водоема. Эта граница вследствие непрерывного изменения отметки (высоты) водной поверхности представляет собой более или менее широкую полосу, а поэтому понятие Б. л. является условным и применяется главным образом в картографии. Линию соприкосновения водной поверхности с сушей в каждый данный момент обычно называют *урезом реки* или *водоема*.

БЕРЕГОВАЯ ОТМЕЛКА ВОДОЕМА — см. *Озерная котловина*.

БЕРЕГОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО (РЕЧНОГО) СТОКА — явление фильтрации речных вод в берега во время восходящей стадии половодья и возмездия их в реку при спаде половодья. Приводит к перераспределению во времени руслового стока, уменьшая его в период подъема уровня воды в реке и увеличивая в период спада; в некоторой мере влияет на трансформацию гидрографа половодья или паводка в более плавную кривую. Термин «береговое регулирование» применяется также для характеристики процесса фильтрации воды в берега водохранилищ при их заполнении и последующего поступления ее в водохранилища при сбросе запасов воды.

БЕРЕГОВОЙ ВАЛ — вытянутый вдоль берега водоема вал, сформированный из частиц грунта в результате волновой деятельности. Высота вала над уровнем воды мало изменяется с течением времени, так как зависит только от преобладающей силы волны и размера частиц грунта, хотя во время сильного шторма вал может размываться и вновь создаваться после прекращения шторма, когда волны начинают выбрасывать к берегу частицы грунта. Подобные образования на реках называются *прирусловыми валами*.

БЕРЕГОВОЙ ЛЕД — см. *Ледяные валы и навалы льда*.

БЕСПЛОТНЫЙ ВОДОЗАБОР — водозаборное сооружение, обеспечивающее забор воды без устройства плотин.

БЕССТОЧНАЯ ОБЛАСТЬ — область внутриматерикового стока, лишённая связи через речные системы с океаном. Реки Б. о. впадают в моря и озера, не связанные с Мировым океаном, или теряются в песках засушливых зон. Наиболее значительная по площади Б. о. — Арало-Каспийская впадина с реками Волгой, Уралом, Курой, Амурарьей и Сырдарьей. Общая площадь Б. о. суши 32 млн. км², на ней формируется 700 км³ поверхностных вод, т. е. около 2% общего поверхностного стока на земном шаре.

БЕССТОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ — территория внутри водосбора реки или озера, с которой отсутствует по-

ступление в них воды в форме поверхностного стока. Б. п. наиболее распространены в пределах водосборов равнинных рек засушливых областей, характеризующихся плоским рельефом с большим числом блюдцеобразных понижений. Вода, собирающаяся на Б. п., расходуется главным образом на испарение и частично на питание подземных вод. Б. п. может меняться по величине в зависимости от водности года: в многоводные годы она сокращается, в маловодные — увеличивается. Б. п. могут также встречаться на участках распространения карста или сильно трещиноватых пород. Иногда для обозначения Б. п. используется как синоним термин *бессточные области*, имеющий иной смысл.

БЕССТОЧНЫЕ ВПАДИНЫ — см. *Бессточная область, бессточная площадь*.

БЕССТОЧНЫЕ ОЗЕРА — озера, не имеющие сброса воды в форме вытекающих из них водотоков или путем подземного отвода воды в соседние водосборы. Практически бессточными считаются все озера, не имеющие поверхностного стока, за исключением случаев явно выраженных признаков подземного водоотвода. Поступающая в Б. о. вода расходуется на испарение. Наиболее многочисленны в бессточных областях степных и полупустынных зон и в областях сплошного распространения мерзлых пород.

БЕССТОЧНЫЙ БАССЕЙН — бассейн реки или озера, расположенный в пределах бессточной области.

БЕЧЕВНИК — полоса берега реки, непосредственно примыкающая к склону долины, сложенная наиболее крупным малоподвижным материалом, образовавшимся в результате подмыва коренных берегов. По высоте Б. ограничен уровнями межени и половодья.

БИНОМИАЛЬНАЯ КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ — см. *Теоретические схемы кривых обеспеченностей случайных величин, используемые в гидрологии*.

БИОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ — неорганические вещества, появление которых в природных водах связано главным образом с распадом организмов растений и животных, жизнедеятель-

ность которых связана с водной средой. Эти вещества находятся в виде ионов или коллоидов.

К. Б. в. в п. в. в первую очередь относятся: нитратный ион NO_3^- , нитритный ион NO_2^- , ион аммония NH_4^+ , ионы фосфорной кислоты H_2PO_4^- и HPO_4^{2-} .

Содержание Б. в. в п. в. обычно невелико, однако присутствие их имеет очень большое значение для существования растительности, а следовательно, и иных организмов.

БИОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — составная часть озерных отложений, формирующихся из остатков организмов или в процессе совершающихся органических, в том числе и микробиологических процессов. Различают *фитогенные отложения*, образованные растительными организмами, и *зоогенные*, образованные животными организмами. Фитогенные и зоогенные отложения в свою очередь могут быть разделены на: а) минеральные отложения отмерших организмов и б) органические вещества. Минеральные отложения из остатков отмирающих животных организмов составляют створки диатомовых водорослей, оболочки пыльцы деревьев, части хитинового скелета насекомых и ракообразных, иглы губок, раковины простейших и моллюсков и кости рыб. Органические вещества в Б. о. составляют из остатков прибрежной растительности, планктонных водорослей и животных.

БИОГЕОЦЕНОЗ — см. *Биотоп*. **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛЕНКА** — слизистое образование загруженного в фильтр материала, состоящее из скопления микроорганизмов.

БИОМАССА — количество органического вещества (в живых организмах), выраженное в весовых единицах, обычно на квадратный метр поверхности дна или на кубический метр воды.

БИОТОП — участок поверхности, более или менее однородный по условиям обитания животных и растительных организмов, например илистое дно пресного водоема. Б. вместе с биоценозом составляет *биогеоценоз*.

БИОФИЛЬТР — сооружение для биохимической очистки сточных вод путем фильтрации их через специально подготовленный зернистый мате-

риал при естественной аэрации.

БИОХИМИЧЕСКАЯ (БИОЛОГИЧЕСКАЯ) ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД — очищение сточных вод, происходящее вследствие способности микробов расщеплять, окислять и восстанавливать органические и некоторые минеральные соединения, содержащиеся в сточных водах. Этот процесс может происходить в естественных условиях (реках, озерах, водохранилищах, а также в верхних слоях почвы) или в специальных очистных сооружениях. Различают анаэробную Б. о. с. в., происходящую при отсутствии свободного кислорода, и аэробную, происходящую в присутствии свободного кислорода.

БИОХИМИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА (БПК) — один из показателей загрязнения природных вод промышленными и хозяйственными сточными водами. Характеризуется количеством кислорода, потребляемого при биохимическом окислении в аэробных условиях органических веществ, находящихся в воде. Полная биохимическая потребность в кислороде ($\text{БПК}_{\text{полн}}$) определяется количеством кислорода, которое требуется для полного окисления углерода и водорода органических веществ до CO_2 и H_2O . В практике гидрохимических и санитарных исследований наиболее часто определяют расход кислорода на БПК через 5 суток после взятия пробы воды (БПК_5). Результаты определения выражают в мг/л. Согласно санитарным нормам БПК_5 воды, используемой для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не должно превышать 4 мг/л.

БИОЦЕНОЗ (ВОДНЫЕ) — отдельные, достаточно обоснованные сообщества животных и растительных организмов, характеризующиеся некоторой общностью их биологических особенностей и условий существования. Б. в совокупности составляют биологический мир водоемов и водотоков.

См. также *гидробионты*.

БИФУРКАЦИЯ РЕКИ — разделение русла реки на относительно самостоятельные рукава, происходящее в условиях плоского рельефа, в частности, в нижнем течении равнинных рек. Отделяющиеся от основного

русла рукава могут ниже по течению снова влиться в основное русло или проложить себе путь к соседнему водосбору, или образовать самостоятельное устье. Иногда это понятие применяется для характеристики процесса дробления (а не только раздвоения) реки на рукава, что недостаточно точно. Например, р. Дон отделяет на 140-м км от устья реки рукав, носящий название р. Аксай, который вновь на 63-м км от устья соединяется с р. Доном. Река Волга отделяет выше г. Волгограда рукав Ахтубу, впадающий самостоятельно в Каспийское море. От р. Луги в нижнем ее течении отделяется рукав Россонь, который впадает в р. Нарову у ее устья.

К перераспределению вод между соседними реками, бассейнами, аналогично Б. р. приводит и явление *деления вод*.

БЛИНЧАТЫЙ ЛЕД — ледяные образования круглой формы, возникающие при смерзании ледяного сала, шуги, мелких льдин и всплывающего внутриводного льда. Формирование Б. л. происходит в условиях слабого волнения на озерах и водохранилищах и на реках под действием течения, обеспечивающих механическое воздействие на возникающие ледяные образования и придание им отчетливо выраженной круглой формы.

БОКОВАЯ ПРИТОЧНОСТЬ — приток воды в реку или водохранилище на каком-либо участке с части водосбора, примыкающей к этому участку. Применительно к озерам этот термин не имеет широкого распространения.

БОКОВАЯ ЭРОЗИЯ — условное понятие, характеризующее деятельность потока по размыву им берегов, приводящему к смещению русла реки в плане. Термин Б. э. применяется в отличие от термина *глубинная эрозия*, характеризующего врезание русла. В действительности плановые и высотные деформации русла обусловлены одними силами и указанными терминами выражают только морфологический эффект работы потока. Поэтому желательно употреблять понятия плановые и высотные деформации русла.

БОКОВОЙ ЛЕДНИК — приток главного ледника.

БОЛОТНАЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ — совокупность расположенных на территории болотных массивов ручьев, рек, озер и топей различных размеров и типов. Все многообразие элементов гидрографической сети можно разделить на три основных группы: *водосемы, водотоки и топи*. Внутриводоточные водотоки и водосемы представляют собой либо заторфованные и постепенно зарастающие ручьи, речки и озера, существовавшие еще до образования современных болотных массивов и называемые первичными, либо ручьи, речки и озера, образовавшиеся уже на сформировавшемся болотном массиве, называемые вторичными. Толями называются сильно переувлажненные участки болотных массивов, характеризующиеся разжиженной торфяной залежью, постоянным или периодическим высоким стоянием уровней воды и непрочной рыхлой дерниной растительного покрова, часто находящейся на плаву. В зависимости от интенсивности водообмена топи можно разделить на застойные с фильтрационным движением воды в верхнем слое болота и проточные, характеризующиеся движением воды по поверхности растительного покрова в периоды максимального увлажнения болотных массивов.

БОЛОТНЫЕ ВОДЫ — воды, физико-химические свойства которых формируются под воздействием болотных массивов. Характеризуются сравнительно высоким содержанием железа и органических веществ, кислой (реже нейтральной) реакцией и свойством агрессивности по отношению к бетону; обычно темно-коричневые, богатые гуминовыми кислотами.

БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ — почвы, образующиеся в условиях длительного переувлажнения. В зависимости от степени и длительности переувлажнения, минерализации вод, характера растительности и других условий имеют различное строение. Характеризуются наличием оглеения, часто имеют торфяные горизонты. Реакция от кислой до щелочной. По строению вертикального профиля делятся на торфяно-болотные, иловато-болотные и лугово-болотные.

БОЛОТНЫЙ МАССИВ — часть

земной поверхности, занятая болотом, границы которой представляют собой замкнутый контур. Различают простой Б. м., развившийся из одного первичного очага заболачивания, и сложный Б. м., образовавшийся путем слияния на той или иной стадии развития простых Б. м. Развитие простых Б. м. может идти различными путями (см. Болотообразовательный процесс).

БОЛОТНЫЙ МИКРОЛАНДШАФТ (однородный болотный ландшафт, болотная фация) — часть болота, однородная по характеру растительного покрова, микрорельефу поверхности и физическим свойствам верхнего (деятельного) горизонта торфяной залежи. Закономерные сочетания Б. м. образуют простые болотные массивы, или *болотные мезоландшафты*, возникшие из одного первичного очага заболачивания и отграниченные от других болотных массивов минеральными грунтами. Площади Б. м. колеблются в широких пределах — от нескольких гектаров до многих квадратных километров. В основу классификации Б. м. положены главным образом ботанические признаки. По этим признакам различают: *лесные, травяно-лесные, древесно-моховые, травяные, мохово-травяные, моховые и комплексно-моховые микрорландшафты* с детализацией их по видовому составу растений. По условиям водноминерального питания среди Б. м. различают: *низинные (евтрофные), переходные (мезотрофные) и верховые (олиготрофные)*. С точки зрения оценки гидрологического режима и водно-физических свойств болот наибольший интерес представляет классификация Б. м., учитывающая не только растительный покров, но и микрорельеф поверхности болота и строение гидрографической сети. Так, например, в зоне верховых болот различают Б. м.: 1) *грядово-мочажинные*, 2) *грядово-озерково-мочажинные*, 3) *грядово-озерковые*, 4) *озерково-мочажинные* и др. В зоне низинных болот преобладают: 1) *моховые*, 2) *мохово-травяные*, 3) *травяные микрорландшафты* с ровной или кочковатой поверхностью и 4) *лесные микрорландшафты* с сильно расчлененным микрорельефом.

Имея в виду, что генетически од-

нородные болотные образования могут распространяться на весьма большие площади (сотни квадратных километров), целесообразно в данном случае вместо понятия Б. м. использовать определения: *однородный (или единичный) болотный ландшафт* или *болотная фация*.

См. также *типы болот*.

БОЛОТО — достаточно однородный природный комплекс, занимающий некоторый участок земной поверхности, характеризующийся обильным застойным или слабощелочным увлажнением горизонтов грунта в течение большей части года, наличием процесса торфообразования и специфической болотной растительностью, приспособленной к условиям обильного увлажнения при недостатке кислорода в почве. Если мощность отложившегося торфа такова, что корни основной массы растительности достигают подстилающего минерального грунта, то такие участки суши называются *заболоченными землями*.

БОЛОТОВЕДЕНИЕ — наука, изучающая биологические особенности образования и развития болот, их растительность и биохимические свойства.

См. также *гидрология болот*.

БОЛОТООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС — процесс образования и развития болот. Болота могут возникать или путем зарастания водоемов, или вследствие торфообразования на поверхности суши, что приводит к заболачиванию водораздельных пространств. Непрерывно продолжающийся процесс выноса в озера минеральных и органических частиц грунта, смытых с их водосборной площади, а также отложения отмирающих растений, в большом количестве развивающихся в озерах, обуславливают постепенное их обмеление. Вместо высоких камышей и тростников развиваются мелководные растения — хвощи, осока и многие другие водолубивые растения. Таким образом, на месте водоема может образоваться болото, которое в процессе своего развития из *низинного* переходит в *переходное* и затем в *верховое*. Процесс заболачивания на минеральных грунтах идет в условиях длительного избыточного содержания влаги в верхнем горизонте грунта при благоприятных

условиях для накопления воды. Развитие болотных массивов на минеральных грунтах может осуществляться или путем распространения процесса заболачивания от центральных частей зоны заболачивания к периферии (*центрально-олиготрофный ход развития болотного массива*), или, наоборот, от периферии к центру (*периферически-олиготрофный ход развития болотного массива*).

При *центрально-олиготрофном* ходе развития болотного массива смена евтрофной растительности на мезотрофную и затем на олиготрофную происходит вначале в центральных частях, наиболее удаленных от границ болотного массива. На окраинах массива по его границам с суходолом евтрофная и мезотрофная растительность сохраняется часто до поздних стадий развития массива, если проточность вод и минеральное питание на периферии массива значительно не уменьшаются по мере торфообразования. При *периферически-олиготрофном* ходе развития болотного массива смена евтрофной и мезотрофной болотной растительности вначале происходит на периферии массива, а затем лишь в его центральных частях.

БОРОЗДА ПОЛИВНАЯ — углубление, проводимое по уклону поливного участка, для пропуска воды в целях увлажнения почвы путем фильтрации воды по периметру борозды.

БОГАЧ — 1) небольшое озерко, представляющее остаток пересыхающей или теряющейся в аллювиальных отложениях или в карстовых воронках реки; 2) глубокое место в реке.

БРИКНЕРА ЦИКЛ — колебания климата, выражающиеся в смене теплых сухих периодов холодными влажными. Продолжительность циклов неустойчива и колеблется в пределах 25—30 лет при среднем интервале 35 лет. Цикл выявлен климатологом Э. Брикнером в периодах отступления и наступления ледников, колебаниях уровня бессточных озер и в других геофизических процессах, связанных с климатом. Неустойчивость продолжительности циклов и отсутствие ясной связи их с предшествующим ходом многолетних колебаний не позволяют использовать

эти закономерности для сверхдолгосрочных прогнозов развития геофизических процессов.

БРОЖЕНИЕ — анаэробный микробиологический процесс распада органических веществ, при котором микробы получают необходимую энергию без участия кислорода воздуха.

БУЙКОВАЯ СТАНЦИЯ — автономная установка, позволяющая разместить по глубине водоема приборы, фиксирующие различные характеристики гидрологического режима (скорость течения, температуру, уровень). Основными элементами Б. с. являются: якорная система, грузоподъемный буй, опознавательные буй и поплавки, становой трос, буйреп. Конструктивное оформление этой схемы может быть различным, в частности, применяются Б. с. с притопленным грузоподъемным буюм и буюм, плавающим на поверхности.

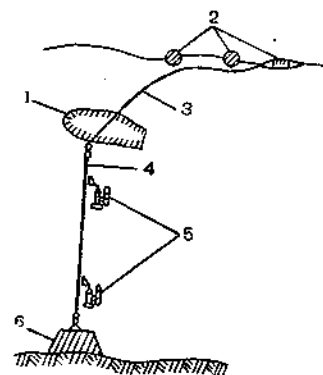


Схема буйковой станции.

1 — грузоподъемный буй, 2 — опознавательные буй и поплавок, 3 — становой трос, 4 — самописцы, 5 — якорь-груз.

БУР ЛЕДОВЫЙ — инструмент для сверления отверстий в ледяном покрове с целью измерения толщины льда, шуги и промера глубины. Б. л. состоит из коловорота с патроном для крепления в нем сверла, изготовляемого из полосовой стали. Наиболее распространены Б. л. диаметром 40 и 70 мм. Известны механические Б. л., у которых сверло приводится во вращение установленным на нем двигателем.

БУР ПОЧВЕННЫЙ — инструмент для отбора проб почвы с целью определения влажности или объемного веса почвы. Б. п., применяемый для отбора проб с целью определения влажности почвы, имеет два буровых стакана: 1) для отбора проб влажной почвы; 2) для отбора проб на мерзлых или сухих (плотных и сыпучих) почвах. Эти стаканы представляют собой стальные цилиндры, различающиеся по способу оформления и заточки их режущего края. Буровой стакан крепится к штанге и вращательным движением заглубляется в почву до заданной глубины. Захваченная буровым стаканом проба грунта переносится в весовой стаканчик для последующего определения влажности почвы.

Для определения **объемного веса** применяются Б. п. Васильева, Качинского, Скипского, позволяющие отбирать пробы грунта точно определенного объема, не нарушая его естественного сложения, т. е. не уплотняя и не разрыхляя монолит при выемке его из почвы. Эти буры, по существу, выполнены в форме стальных стаканов определенного объема: бур Васильева 500 и 250 см³, бур Качинского 100 см³, бур Скипского 50 и 100 см³. Отбор проб производится из шурфа, в котором буровые стаканы вдавливаются в грунт с помощью молота.

БУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОТОКА — состояние, при котором глубина потока меньше критической глубины для данного расхода ($h_0 < h_{кр}$), а скорость движения превосходит скорость распространения волны $c = \sqrt{gh}$, где g — ускорение свободного падения, h — глубина потока. При этом число Фруда больше единицы, т. е. удвоенная кинетическая энергия потока в данном сечении больше его потенциальной энергии. Б. с. п. характерно для горных рек, быстротоков и водовыпускных сооружений. Течение сопровождается образованием периодически возникающих и разрушающихся волн на поверхности потока. Такой характер движения способствует аэрации потока.

Синоним: **сверхволновые потоки**.
БУРОВОЙ (ВЕСОВОЙ) МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ — определение влажности почвы путем взвешивания извлечен-

ного из почвы образца до и после его высушивания. Образцы почвы отбираются с помощью бура или путем шурфования. Взятый образец почвы помещается в металлический или стеклянный стаканчик с плотно надевающей крышкой, вес которого известен. Стаканчики взвешиваются сначала с сырым образцом, а затем после высушивания при температуре 100—105° С до постоянного веса. Разность весов стаканчика с высушенной почвой и пустого дает вес сухой почвы, а разность весов стаканчика с влажной и сухой пробами дает вес содержащейся в почве влаги. Выразив этот вес в процентах от веса сухой почвы, получают влажность почвы в процентах от ее сухого веса.

БУРУН — пенистые (аэрированные) массы воды, образующиеся на гребне волны при его разрушении, происходящем на мелях без непосредственного удара волны о берег и сопровождающемся опрокидыванием волны вследствие большего торможения о дно ее нижней части по сравнению с гребнем, в результате чего гребень как бы «перегоняет» ложбину волны и обрушивается вперед. Глубина (в случае зыби), на которой происходит разрушение волны, при попутном ветре больше, чем при встречном.

БУХТА — небольшой, но глубоко вдающийся в сушу залив, защищенный от ветрового волнения, развивающегося на основной части водоема.

БЫСТРИНЫ — участки реки, характеризующиеся быстрым и бурным, неупорядоченным течением. Б. приурочены к сужениям русла в местах наличия на его дне выходов твердых пород, обуславливающих возникновение резких уступов, перепадов, повышенных уклонов, например, в случае пересечения рекой серии небольших порогов или каменных гряд, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.

БЫТОВЫЕ РАСХОДЫ (УРОВНИ) ВОДЫ — понятие, не имеющее достаточно однозначного и объективного определения.

1. В широком понимании оно используется как синоним естественного, не искаженного влиянием гидротехнических мероприятий водного

режима рек. Применительно к регионам с сильно искаженным режимом рек (в Средней Азии) используется термин **наблюдаемый сток**.

2. В мелиоративной практике применяется как некоторая расчетная величина, например, величина расхода, имеющего наибольшую повторяемость за вегетационный период, или величина расхода 50%-ной обеспеченности среди совокупности расходов вегетационного периода, или мини-

мальные среднесуточные расходы вегетационного периода.

См. также **гидрологический режим**.
БЬЕФ — участок реки, расположенный выше или ниже подпорного сооружения (плотины). Участок, находящийся в подпоре и расположенный выше по течению водоподпорного сооружения, называется верхним бьефом, а расположенный ниже — нижним бьефом.

БЭРА ЗАКОН — см. **Закон Бэра**.

В

ВАДИ — сухие долины периодически текущих потоков в пустынных (аридных) областях, обычно заканчивающиеся в бессточных впадинах. Такие сухие долины в пустынях Средней Азии называются **узболами**.

ВАДОЗНЫЕ ВОДЫ — воды, заключенные в земной коре и участвующие в общем круговороте воды на земном шаре и, следовательно, по своему происхождению связанные с атмосферной влагой и поверхностными водоемами.

ВАЛЕНТНОСТЬ — свойство атомов химических элементов присоединять к себе или замещать определенное число атомов другого элемента. В. определяется числом, показывающим, сколько атомов водорода (или другого, одновалентного элемента) присоединяет или замещает атом данного элемента.

ВАЛОВОЕ ИСПАРЕНИЕ — то же, что **Суммарное испарение**.

ВАТЕРПАСОВКА — упрощенный способ нивелирования, т. е. определения превышения одной точки местности над другой, с использованием плотничьего ватерпаса или уровня. В. применяется на небольших расстояниях, на крутых склонах, когда не требуется большой точности. Прежде В. часто применялась для нивелирования свай водомерного поста.

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД — часть года, в течение которого осуществляется цикл развития растения.

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПОЛИВ — полив сельскохозяйственных культур, производимый в вегетационный период.

ВЕРР ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РУСЛА — серия обычно дугообразно изогнутых гряд и понижений между

ними на поверхности поймы, весьма различно ориентированная по отношению к современному руслу. Формируется в процессе перемещения потока в пределах долины при свободном меандрировании. Изучение аэрофотоснимков В. п. р. позволяет восстановить многовековую историю перемещения русла и дать прогноз развития этого процесса в будущем.

Синоним: **верр блуждания русла**.

ВЕКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ СТОКА — изменения водности рек на протяжении периода, охватывающего различные климатические эпохи, связанные, например, с развитием и исчезновением оледенения на протяжении четвертичного периода. В. к. с., происходящие под влиянием космических факторов, в частности в связи с вековыми изменениями солнечной активности, осуществляются крайне медленно и в пределах сравнительно небольшого периода времени, исчисляемого десятилетиями (на который рассчитываются гидротехнические сооружения), не принимаются во внимание. См. **Многолетние колебания стока**.

ВЕРОЯТНАЯ ОШИБКА — характеристика статистического ряда, равная $0,674 S$, где S — величина среднего квадратического отклонения. Для статистической совокупности, подчиняющейся нормальному закону распределения, в пределах между $x + B. o.$ и $x - B. o.$ заключается половина всего ряда; здесь x — среднее значение статистического ряда.

ВЕРОЯТНОСТЬ — мера оценки достоверности появления того или иного события, в частности, различных гидрометеорологических явлений или их характеристик. В. равна от-

ношению числа случаев, благоприятствующих появлению рассматриваемого события (m), к общему числу случаев (n) $p = \frac{m}{n}$.

Различают теоретическую В.: ($\lim \frac{m}{n} = p$) и эмпирическую В., или частность ($\frac{m}{n}$), выявляемую из наблюдаемой частоты появления благоприятных (интересующих нас в той или иной задаче) случаев.

ВЕРТИКАЛЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ — отвесная линия от поверхности до дна водоема с известными координатами в плане, на которой сделаны гидрологические наблюдения. Различают: *вертикаль промерную* — вертикаль, на которой измерена глубина водоема; *вертикаль скоростную* — вертикаль, на которой измерена скорость течения отдельно в одной или нескольких точках или в целом интеграционным способом.

Иногда гидрологическую вертикаль в озере (водохранилище), на которой производятся комплексные гидрологические измерения, называют *гидрологической станцией*.

ВЕРТИКАЛЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА — см. *Гидрологический разрез*.

ВЕРТИКАЛЬ ПРОМЕРНАЯ — см. *Вертикаль гидрологическая*.

ВЕРТИКАЛЬ СКОРОСТНАЯ — см. *Вертикаль гидрологическая*.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ БАСЕЙНА ГОРНОЙ РЕКИ — разность отметок верховьев бассейна и замыкающего створа основной реки, выражаемая в метрах или числом высотных ступеней по 100 или 200 м.

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДРЕНАЖ — система колодцев (скважин), устраиваемых на орошаемых землях, подверженных заболачиванию и засолению, в целях понижения уровня грунтовых вод, путем откачки их из колодцев (скважин).

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ — прибор для измерения скорости течения воды в потоках. Главная часть прибора — рабочее колесо (лопастный винт, ротор), вращающееся в омываемом его потоке воды. Обороты колеса фиксируются механическим счетчиком на корпусе при-

бора или передаются системой электрической сигнализации наблюдателю.

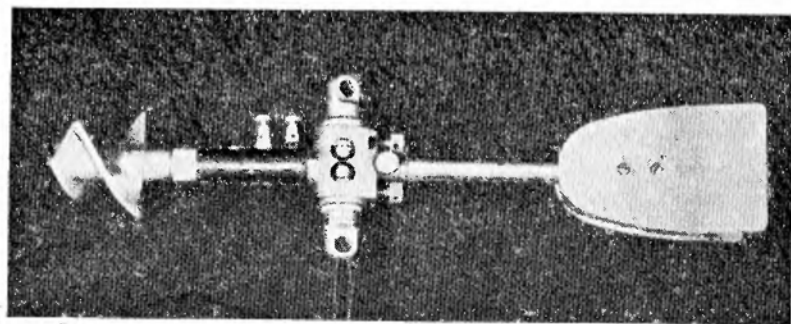
Действие прибора основано на существовании зависимости $v = f(n)$, где v — скорость течения набегающей на прибор воды в м/с, n — число оборотов рабочего колеса в 1 с. Указанная зависимость может быть представлена в виде графика или уравнения с численными коэффициентами в результате специального испытания прибора в лаборатории.

С 1790 г., когда появилась первая вертушка, предложено более 200 различных моделей. Можно выделить три основных типа вертушек: 1) вертушки, позволяющие измерить величину и направление вектора скорости; 2) вертушки, позволяющие измерить только величину скорости потока и причем только при условии ориентирования прибора строго навстречу потоку. Некоторые В. г. этого типа имеют лопастный винт, позволяющий измерять истинную переносную скорость течения, не соблюдая условия строгой ориентировки прибора перпендикулярно направлению струй потока (компонентные вертушки); 3) вертушки, которые и без соблюдения условий ориентирования прибора по отношению к направлению течения позволяют определить величину скорости набегающего потока.

В СССР из вертушек первого типа распространена морская вертушка; из вертушек второго типа — вертушка Жестовского, в прошлом широко применялась и вертушка ЛАГУ, а из вертушек третьего типа — вертушка ИВХ (аналогична вертушке Прайса, применяемой в США).

Модели вертушек, у которых диаметр рабочего колеса меньше 50 мм, иногда называют *малогабаритными* («малютка», «пингмей»).

В конструктивном отношении могут быть выделены В. г. с горизонтальной или с вертикальной осью вращения. По способу установки или погружения в поток В. г. разделяются на *штанговые*, *тросовые*, *штангово-тросовые*. В отношении способа регистрации числа оборотов В. г. можно разделить на *механические*, у которых число оборотов регистрируется суммарно механическим счетчиком, помещенным в теле вертушки, *электрические*, с регистрацией



Гидрометрическая вертушка ГР-55 (внешний вид).

числа оборотов при помощи электрических контактов, возникающих в момент соприкосновения вращающихся и неподвижных частей вертушки. Электрические контакты в последующем фиксируются наблюдателем в виде звукового или светового сигнала.

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ БУРЦЕВА — прибор для измерения скорости течения в русловых потоках. Состоит из двух основных узлов: 1) собственно прибора для измерения скорости течения (вертушки) и 2) счетно-импульсного механизма.

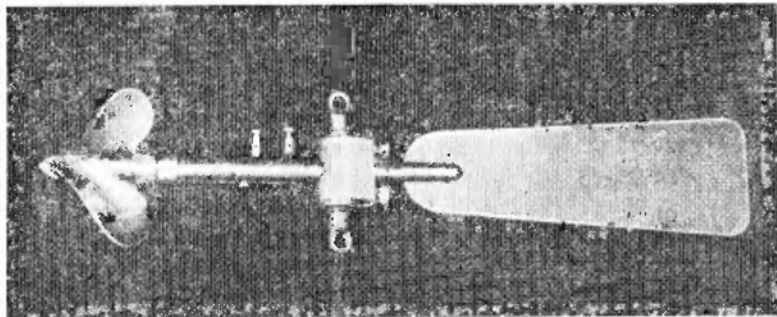
Корпус вертушки конической формы, внутри которого расположена горизонтальная подвижная ось, несущая трехлопастный компонентный винт; контактное устройство, размещенное в полости корпуса, водонепроницаемое, заполненное трансформаторным маслом. Имеет два лопастных винта: один с геометрическим шагом 110 мм, второй — 225 мм. Контакт механический, прижимной, создает в сигнальной цепи электрический импульс через один оборот лопастного винта. Для фиксации сигналов через каждый оборот лопастного винта применен счетно-импульсный механизм. Для обычных гидрометрических работ в таком устройстве нет необходимости, тем более, что оно малонадежно в эксплуатации.

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ БУРЦЕВА (МАЛОГАБАРИТНАЯ) — прибор для измерения скорости течения в русловых потоках; конструктивно оформлен аналогично

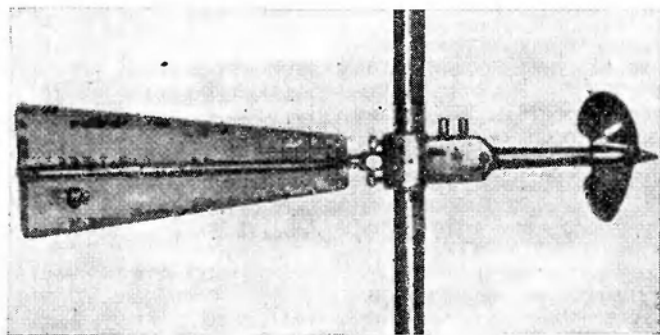
гидрометрической вертушке Жестовского и отличается от нее в основном лишь меньшими размерами. Имеет два (сменных) лопастных винта: винт № 1 компонентный, диаметром 70 мм, с геометрическим шагом 110 мм; применяется для измерения скоростей течения от 0,1 до 2,5 м/с (ошибка измерения скорости при косине струй до 40° не превышает 3%); винт № 2 диаметром 70 мм, с геометрическим шагом 200 мм; рекомендуется для измерения скоростей течения от 0,2 до 5,0 м/с. Вследствие малых размеров удобна для работы в потоках с небольшими глубинами.

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ВОЛЬТМАНА — первая конструкция гидрометрической вертушки; предложена в 1790 г. Число оборотов лопастного винта регистрировалось механическим счетчиком, состоящим из зубчатых колес, приводимых в движение червячной передачей, помещенной на горизонтальной оси вертушки, несущей две, три или четыре плоские лопасти.

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ЖЕСТОВСКОГО — наиболее распространенный в СССР прибор для измерения скорости течения воды в реках и каналах; состоит из следующих основных частей: а) корпуса; б) руля (хвоста); в) ходовой части с контактным механизмом и лопастным винтом; г) сигнального устройства. В. г. Ж. пригодна для надежного измерения скорости течения воды от 0,10 до 5 м/с. Сигналы (датчик) через 20 оборотов лопастного винта. Контактный механизм сиг-



Гидрометрическая вертушка Жестовского.



Гидрометрическая вертушка ЛАГУ.

нальной системы вертушки размещен в камере, заполненной трансформаторным маслом. В. г. Ж. имеет два сменных лопастных винта диаметром 120 мм; шаг первого винта около 215—220 мм, он служит для измерения скорости течения до 2 м/с; шаг второго 500 мм, служит для измерения больших скоростей. При производстве измерений в потоках глубиной меньше 3 м В. г. Ж. крепится на штанге, при больших глубинах опускается на тросе.

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ИВХ — одна из моделей гидрометрической вертушки с вертикальной осью вращения и с ротором в виде турбинки. Турбинка вращает ось вертушки, которая червячной винтовой нарезкой, имеющейся на ней, перемещает зубчатое колесо; это колесо имеет контактный штифт, кото-

рый через 20 оборотов ротора замыкает электрическую сигнализацию. Начальная скорость 0,07—0,10 м/с. Изготавлилась Среднеазиатским институтом водного хозяйства.

ВЕРТУШКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ЛАГУ — одна из моделей гидрометрической вертушки с горизонтальной осью вращения с закрепленным на ней лопастным винтом. Сигнализация электрическая с контактами через 25 оборотов лопастного винта. Лопасти параболические, диаметр их 130 мм. Контактная камера доступна для воды и мелких наносов, что вызывает засорение и повышенный износ трущихся частей вертушки, поэтому она предназначалась для потоков с относительно чистой водой. Начальная скорость 0,10—0,15 м/с. Приспособлена для работы на штанге и с троса. Изготавлилась

лабораторией гидравлических установок (ЛАГУ) при бывшем Институте водного хозяйства и мелiorации в Москве.

ВЕРХОВОДКА — временное скопление подземных вод в зоне аэрации, обычно в виде отдельных разобщенных более или менее значительных линз, образующихся от просачивания талых снеговых или дождевых вод.

ВЕРХОВОЕ БОЛОТО — см. Типы болот.

ВЕРШИНА ВОЛНЫ — см. Элементы волн.

ВЕСЕННЕЕ ПОЛОВОДЬЕ — см. Половодье.

ВЕСОВОЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЯ) РАСХОДА ВОДЫ — лабораторный метод, применяемый в случае необходимости получения особо высокой точности измерения; заключается в определении веса собранного объема воды. Точность В. м. и. р. в. зависит от точности взвешивания и точности «отсечки» измеряемого потока.

При условии применения технических весов и соблюдения условия длительности слива (100 с) погрешности одного измерения оцениваются 0,1%.

ВЕСОВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ — см. Буровой (весовой) метод определения влажности почвы.

ВЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ — волны, развивающиеся под действием ветра. Представляют собой колебательное движение частиц жидкости, обладающей свободной поверхностью, выражающееся отклонением этой поверхности от своего равновесного положения. Первые волны, появляющиеся на поверхности воды при слабом ветре, имеют двухмерный характер, обладают небольшим периодом ($\tau < 1$ с) и очень малыми размерами. Это — рябь, или *капиллярные волны*. На всех последующих стадиях развития В. в. являются гравитационными. Волны, распространяющиеся по водной поверхности по инерции (после окончания ветра или вышедшие из зоны его воздействия), называются *волнами зыби*, или *зыбью*. Расстояние по акватории, на протяжении которого ветер оказывает воздействие на волны, называется *разгоном* В. в. Вследствие неравномер-

ности поля ветра В. в. формируются в виде беспорядочного чередования на водной поверхности отдельных бугров (гребней волны) и впадин (ложбин волн). Такая система волнения называется трехмерной в отличие от *двухмерных волн зыби*, которые можно считать практически имеющими одинаковые длину и высоту на весьма большом расстоянии вдоль фронта волны. В. в., на распространение которых оказывает действие глубина водоема, называют *волнами мелководья*; они возникают там, где глубина водоема меньше половины длины волны. В результате сочетания волн различных размеров и форм могут возникать явления *интерференции*, проявляющиеся в некоторых случаях в виде толчеи. Интерференция волн возникает при сложении нескольких волн, в результате чего исходные волны могут либо увеличиваться, либо уменьшаться. В результате интерференции может возникнуть *стоячая волна*, образующаяся от сложения прямой и обратной волн с одинаковым периодом. Волны, разрушающиеся у берега, образуют *прибой*. Если волна разбивается не у самого берега, а в некотором отдалении от него, на отмели, это явление называется *забуриванием*; с ним связано частичное опрокидывание гребня с образованием пены.

Различают три стадии В. в.: развивающиеся, установившиеся и затухающие.

См. также *элементы волн* (на поверхности жидкости) и *волновое движение жидкости*.

ВЗАИМНЫЕ ГЛУБИНЫ — см. Гидравлический прыжок.

ВЗВЕСИ В ВОДЕ — взвешенные в воде водоема частицы органического и неорганического происхождения. *Органические примеси* состоят из бактерий и мелких планктонных организмов и их органических остатков, частиц торфа и болотных растений, а также из принесенных с берега пылицы и насекомых. *Неорганические примеси* состоят из песчаных и глистых частиц, вносимых в озеро притоком во время половодья и паводков, взмучиваемых со дна, смываемых с берегов во время волнения и приносимых ветром с окружающей суши, из коллоидных частиц разных химических соединений.

ВЗВЕШЕННЫЕ НАНОСЫ — твердые частицы, переносимые потоком во взвешенном состоянии. Взвешивание осуществляется в турбулентных потоках под влиянием восходящих пульсационных вихревых токов. Вихри, возникающие в придонном слое, захватывают частицы наносов и поднимают их в толщу потока. Частицы, вовлеченные внутрь потока, движутся вместе с водой, находясь под воздействием переменных по величине и направлению пульсационных скоростей. На турбулентный перенос накладывается явление падения частиц под действием силы тяжести. В результате возникает сложный характер движения частиц. В процессе вертикального движения частица может опуститься до дна и смешаться с донными отложениями, оставаясь в них до момента, когда над ней вновь пройдет достаточно мощный вихрь и вновь увлечет ее в толщу потока.

ВЗВЕШИВАНИЕ НАНОВ — переход наносов во взвешенное состояние. Происходит под действием подъемной силы, возникающей вследствие несимметричного обтекания потоком частиц грунта и пульсационных вихревых потоков. *Несимметричное обтекание* частиц жидкостью проявляется в том, что вследствие очень большого градиента скоростей в придонном слое скорость жидкости над верхней поверхностью твердой частицы может быть значительной, а снизу — равной нулю. В зоне больших скоростей это приводит к возникновению пониженного давления, а в местах нулевых скоростей течения — силы гидростатического давления, направленного вверх. Кроме того, на грань частицы, обращенную навстречу течению, будет действовать *лобовая сила*, пропорциональная квадрату скорости течения, а с тыловой стороны появится область пониженного давления. Вихри, возникающие при обтекании потоком различного рода преград, а также выступов дна и берегов и имеющие на своей оси вращения область пониженного давления, захватывают облегченные действием подъемной силы частицы наносов и поднимают их в толщу потока.

ВИДИМОЕ ИСПАРЕНИЕ — разность между действительным испаре-

нием с водной поверхности водоема и количеством атмосферных осадков, выпадающих на эту поверхность.

ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЛНЕНИЯ — бесприборная, глазомерная оценка степени развития волнения на морях, озерах и водохранилищах. Заключается в определении наибольшей высоты волны и состояния поверхности моря, озера или водохранилища, оцениваемых в баллах по соответствующим условным шкалам. Слабое волнение при высотах волн до 0,25 м характеризуется баллом 1, исключительное по силе волнение при высотах волн 11 м и более — баллом 9. Зеркально гладкая поверхность характеризуется баллом 0, хорошо заметные небольшие волны — баллом 3; наивысший балл 9 относится к случаю предельного развития волнения, когда вся водная поверхность покрыта плотным слоем пены, воздух наполнен водяной пылью и брызгами, видимость значительно уменьшена.

ВИНТОВОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ В РУСЛОВОМ ПОТОКЕ — сочетание продольного перемещения жидкости в направлении уклона с поперечной циркуляцией в плоскости живого сечения. На изогнутых в плане участках потока поперечное движение направлено в придонном слое к выпуклому (внутреннему) берегу, в поверхностном — к вогнутому (внешнему) берегу.

ВИРТУАЛЬНАЯ ВЯЗКОСТЬ — см. *Вязкость жидкости*.

ВИСЯЧИЕ ДОЛИНЫ — боковые долины, сопрягающиеся с долиной, в которую они выпадают не на уровне ее дна, а на некоторой высоте по склону. В. д. могут возникать в результате эрозии или деятельности бокового ледника.

ВИСЯЧИЙ ЛЕДНИК — ледник, язык которого оканчивается на склоне боковой долины, не достигая главной долины. Относится к группе ледников альпийского типа, свойствен горным хребтам с острыми и крутыми гребнями.

ВИХРЕВОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение, при котором отдельные элементарные объемы жидкости, кроме поступательного их движения и деформации, совершают также вращательные движения.

Иногда употребляется в качестве

синонима турбулентного движения жидкости.

ВИХРЬ — 1) в гидромеханике и в математике (векторный анализ) — вектор удвоенной угловой скорости вращения элементарных объемов при вихревом движении жидкости; 2) вихревая область, т. е. группа частиц жидкости, вращающихся приблизительно как твердое тело вокруг некоторой мгновенной оси. Мгновенная ось вращения может быть неподвижной или перемещающейся в пространстве. Такие В. наблюдаются, например, в кормовой части плохо обтекаемого тела, за различного рода препятствиями, расположенными в потоке, в придонной области руслового потока вблизи гряд и т. д. Иногда первое понятие называют *расчетным В.*, а второе — *физическим В.*

ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — способность почвогрунта вмещать или удерживать определенное количество воды в порах. Иногда употребляется менее распространенный термин — *водоудерживающая способность*. По характеру связи воды с твердой средой различают:

а) *максимальную адсорбционную влагоемкость* — наибольшее количество воды, которое почва может прочно связать в результате явления адсорбции;

б) *максимальную гигроскопическую* — наибольшее количество паровоздушной влаги, которое воздушно-сухая почва (грунт) может поглотить из воздуха при его относительной влажности, равной 94%;

в) *наименьшую влагоемкость* — наибольшее количество подвешенной воды независимо от механизма удержания влаги, которое может содержаться в верхней части толщи почвы (грунта) после свободного стекания воды, при глубоком залегании подземных вод (синонимы: *полевая влагоемкость* (недопустимый к применению), *предельная полевая влагоемкость*). Величина наименьшей влагоемкости зависит главным образом от механического состава и от сложения почвы. В песках величина ее равна 3–5%, в супесях 10–12%, в суглинках и глинах 12–22%.

г) *капиллярную влагоемкость* — количество влаги в почве (грунте), удерживаемое капиллярными силами

на различном расстоянии от уровня грунтовых вод; величина ее переменная и зависит от высоты расположения данного слоя почвы (грунта) над зеркалом подземных вод;

д) *максимальную капиллярную влагоемкость* — наибольшее количество воды, которое удерживается в почве (грунте) капиллярными силами над зеркалом подземных вод (синонимы: *полная капиллярная влагоемкость*, *общая влагоемкость*);

е) *полную влагоемкость* (водо-вместимость) — наибольшее количество воды, которое может содержаться в почве (грунте) в условиях полного заполнения всех пустот и пор, за исключением занятых зажатым воздухом (синоним: *наибольшая влагоемкость*).

Наибольшее количество пленочной воды, которое может удержаться в почве (грунте) силами молекулярного притяжения, иногда называют *максимальной молекулярной или пленочной влагоемкостью*. В торфах выделяют *осмотическую влагоемкость* (вода внутри клеток неразложившихся или живых растений). Величины влагоемкости выражаются или в процентах от веса (или объема) сухой почвы (грунта), или в виде запаса влаги, соответствующего той или иной форме влагоемкости и выражаемого обычно в миллиметрах слоя воды.

ВЛАГОЗАРНЫЕ ПОЛИВЫ — поливы, даваемые в невегетационный период с целью создания запасов воды в почве на глубину корнеобитаемого слоя.

ВЛАГОМЕРЫ ПОЧВЕННЫЕ — приборы, позволяющие определить влажность почвы в естественных условиях, без отбора проб по изменению электрических, тепловых, механических и других свойств почвы с изменением ее влажности. Известны схемы В. п., основанные на использовании изменения электропроводности почвы с изменением ее влажности (*омический метод*), на зависимости диэлектрической проницаемости почвы от ее влажности, на оценке силы, с которой почва удерживает влагу (*сосущая сила почвы*), и на использовании радиоактивных методов (*нейтронный метод гамма-лучей*). В. п. любой схемы предварительно должны быть протарированы применительно к условиям той поч-

вы, влажность которой намечено определить. Практического применения эти методы еще не получили.

Приборы для определения влажности почвы путем измерения ее электропроводности или диэлектрической проницаемости состоят из трех основных частей: 1) электродов, помещенных в почву (так называемых датчиков); 2) электронизмерительного прибора; 3) источника тока.

При использовании *омического метода* электронизмерительного прибор фиксируется изменение сопротивления, при *диэлектрическом* — изменение емкости в пространстве между электродами, заложенными в почву. Приборы, применяемые при *термоэлектрическом методе*, состоят из источников тепла, нагреваемых током, и измерителя температуры. Температура измеряется термопарами или термистрами. Измерения заключаются в фиксировании скорости остывания нагретого тела, находящегося в почве. В методе определения влажности почвы по *сосущей силе* почвы в качестве измерительного приспособления используют так называемые тензиметры, представляющие собой снабженные манометрами сосуды из мелкопористого фарфора. Сущность действия тензиметров заключается в следующем. При установке в почву наполненного водой сосуда с пористыми стенками часть воды из него отсасывается почвой. Процесс отсасывания воды продолжается до тех пор, пока вакуум в сосуде не уравновесит силу, с которой почва извлекает из него воду. При увеличении влажности почвы, окружающей сосуд, и соответствующем понижении ее сосущей силы часть воды из почвы проникает в сосуд. Отрицательное давление в сосуде показывает величину сосущей силы почвы, по которой можно судить о ее влажности. Разновидностью способа тензиметров является метод *адсорбционных блоков*. В этом случае в почву помещаются пористые блоки, внутри которых вмонтированы электроды (датчики) электронизмерительного прибора и источника тока для определения влажности по изменению диэлектрических свойств или электропроводности внутри блоков. Для определения влажности почвы *радиоактивными методами* в поч-

ву помещается источник радиоактивных излучений с соответствующим свинцовым или иным предохранителем, испускающий пучок нейтронов или гамма-лучей в определенном направлении. Интенсивность излучения фиксируется счетчиком. По степени ослабления излучения судят о влажности почвы.

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — содержание воды в граммах в почвогрунтах (весовая влажность). Весовая влажность, как правило, выражается в процентах от веса абсолютно сухого почвогрунта, иногда в весовых процентах от веса сырого почвогрунта, торфа (чаще). Принято выделять объемную влажность — количество воды в почвогрунте, выраженное отношением объема воды к объему почвогрунта. *Коэффициент влажности* — величина, указывающая, какая часть объема пор занята водой. Между объемной ($W_{об}$) и весовой ($W_{вес}$) влажностью существует соотношение

$$W_{об} = \frac{\rho_p}{\rho} W_{вес}.$$

Плотность почвенной влаги ρ обычно принимается равной единице, следовательно, объемная влажность численно равна произведению весовой влажности на плотность почвы (ρ_p).

ВЛАЖНОСТЬ РАЗРЫВА КАПИЛЛЯРНОЙ СВЯЗИ — влажность, при которой подвешенная влага в процессе испарения теряет способность передвигаться к испаряющей поверхности. Выражается в процентах от веса или объема почвы.

ВЛАЖНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО ЗАВЯДНИЯ — влажность почвы, при которой растения начинают обнаруживать признаки завядания, не исчезающие при перемещении растений в атмосферу, насыщенную водяным паром. Выражается в процентах от веса или объема почвы.

Ранее иногда применялся термин *коэффициент завядания*.

ВЛЕКОМЫЕ НАНОСЫ — см. *Донные наносы*.

ВЛЕКУЩАЯ СИЛА ПОТОКА — то же, что касательное напряжение в жидкости (τ) на твердой границе (стенке) потока.

ВЛЕЧЕНИЕ НАНОСОВ — форма перемещения донных наносов, при которой частицы перекачиваются по

дну, лишь иногда отрываясь от него на короткие промежутки времени.

См. Сальтация.

ВНЕШНИЕ ПРОЦЕССЫ — в геологии — процессы, происходящие на земной поверхности и в верхних частях земной коры (см. кора выветривания). К В. п. относятся процессы, обусловленные деятельностью организмов, ветра, воды (поверхностной и подземной), льда, снега и силы тяжести.

Синонимы: экзогенные, поверхностные процессы.

ВНУТРЕННИЕ ВОЛНЫ — волны, возникающие внутри водной массы на поверхности раздела между слоями воды различной плотности при перемещении одного слоя относительно другого. При систематическом наблюдении поверхности раздела в одном и том же пункте можно заметить вертикальные перемещения этой поверхности, которые связаны с прохождением В. в. В. в. хорошо прослеживаются наблюдениями над температурой, солесностью, содержанием кислорода, планктона и пр.

ВНУТРЕННИЕ ПРОЦЕССЫ — в геологии — процессы, происходящие внутри Земли за счет внутренней энергии земного шара, а также в результате действия силы тяжести. К В. п. относятся тектонические магматические (вулканические) и метаморфические процессы.

ВНУТРИВОДНЫЙ (ГЛУБИННЫЙ) ЛЕД — различные ледяные кристаллы (пластинчатые, круглые, игольчатые и др.) или их скопления в толще воды в виде губчатой непрозрачной массы. Образуется при охлаждении воды ниже точки замерзания (переохлаждении) и интенсивном ее перемешивании при открытой водной поверхности. Благоприятные условия для образования внутриводного льда создаются на незамерзающих участках (полюньи) рек и озер. Скопления внутриводного льда закрепляются на дне (донный лед), на находящихся в воде предметах, забивают отверстия гидротехнических сооружений, каналы и пр. Всплывающий на поверхность В. л. совместно с другими формами ледовых образований формирует шугу.

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА — распределение стока по частям года (сезонам, ме-

сяцам, декадам); обычно выражается в долях или процентах от величины годового стока. В. р. с. может быть охарактеризовано типовыми или расчетными схемами.

Типовое В. р. с. отражает наиболее характерные общие черты режима рек, наиболее часто повторяющиеся в ряде лет для данной реки или группы рек данного гидрологического района. В последнем случае говорят о районном типовом В. р. с. Соответствующее каждой реке или группе рек типовое В. р. с. или выбирается как наиболее типичное (для многоводных, маловодных, средних по водности рек) из числа лет наблюдений или дается в виде схематизированного гидрографа, осредненного по фазам режима; в прошлом иногда использовали осреднение за все годы по календарным датам (так называемое фиктивное распределение).

Расчетное В. р. с. получают путем статистической обработки величины стока за различные периоды года и времени наступления этих периодов. Расчетное В. р. с. обязательно должно учитывать водность года, т. е. строиться применительно к многоводному или маловодному году различной обеспеченности. Расчетное В. р. с. принимается различным применительно к различным видам и схемам использования стока.

ВНУТРИМАТЕРИКОВЫЙ ВЛЮБОРОТ — элемент общего круговорота воды на Земле, основными звеньями которого являются:

— выпадение над континентами атмосферных осадков за счет влаги, принесенной воздушными потоками с акватории океанов и морей;

— испарение некоторой части воды, выпавшей в форме атмосферных осадков;

— перемещение над континентами испарившейся с его поверхности влаги;

— последующие циклы выпадения атмосферных осадков и испарения воды в пределах рассматриваемой части континента.

Таким образом, в процессе В. в. влага, принесенная с океанов и морей, делает несколько оборотов в пределах материка, прежде чем попасть в реки и стечь в Мировой океан, т. е. завершить большой круговорот воды в природе.

ВНУТРИЛОЧЕВЫЙ СТОК — см. Почвенный сток.

ВНУТРИСЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА — распределение сезонного стока по месяцам (декадам); выражается в процентах от сезонного стока.

ВНУТРИСУТОЧНЫЙ ХОД СТОКА — изменения величин расходов воды в течение суток, возникающие вследствие неравномерной интенсивности снеготаяния или таяния ледников. Проявляется на малых водосборах, где время добега воды по длине главного водотока при формировании максимального внутрисуточного расхода менее суток. В. х. с. оказывается несущественным при площадях водосбора выше 5—6 тыс. км².

В-ОБРАЗНАЯ ДОЛИНА — см. Долина реки.

ВОДА — химическое соединение водорода с кислородом. Состоит из 11,11% водорода и 88,89% кислорода (по весу). При образовании В. с одним атомом кислорода соединяются два атома водорода. В молекуле В. атомы кислорода и водорода расположены по углам равнобедренного треугольника: при вершине находится атом кислорода, а в углах — атомы водорода. В. характеризуется значительной полярностью, т. е. неравномерностью положительных и отрицательных электрических зарядов. Сторона молекулы с атомом кислорода имеет некоторый избыток отрицательного заряда электричества, а противоположная сторона, в которой находятся атомы водорода, — избыток положительного заряда. Полярность и некоторые другие силы обуславливают способность молекулы воды объединяться в ассоциации — по нескольку вместе. Простейшую формулу H₂O имеет молекула пароводяной воды (*дигидроль*). Молекула В. в жидком состоянии представляет собой объединение преимущественно двух простых молекул (H₂O)₂ (*дигидроль*), а в твердом (лед) — объединение трех простых молекул (H₂O)₃ (*тригидроль*). Во льду обычно преобладают молекулы тригидроля, имеющие наибольший объем, а простые, не объединившиеся

молекулы отсутствуют. В парообразном состоянии при температуре выше 100°C В. состоит главным образом из молекул гидроля, так как значительная скорость движения молекул при этой температуре нарушает ассоциацию (объединение) молекул. В жидком состоянии В. представляет собой обычно смесь гидроля, дигидроля и тригидроля, соотношение между которыми меняется с изменением температуры.

Существует и вторая модель строения В., согласно которой молекулы В. при температуре ниже 4°C, включая и фазу льда, образуют структуру, сходную со строением кристалла тридимита, а при более высоких температурах — со строением кристалла кварца.

Особенности структуры В. обуславливают возникновение аномалий, важнейшими из которых являются следующие: 1) объем при увеличении температуры от 0 до 4°C уменьшается (плотность возрастает), а выше 4°C увеличивается; 2) при замерзании объем увеличивается, благодаря чему плавление льда сопровождается не расширением, а сжатием; 3) при повышении давления температура замерзания воды не повышается, а понижается; 4) плавление льда сопровождается аномально большим увеличением удельной теплоемкости (почти вдвое — с 0,49 до 1,009 кал/(г·град) при 0°C); 5) очень большая удельная теплоемкость, которая при 15°C принимается равной 1 кал/(г·град). Аномальны также зависимость скрытой теплоты плавления, удельной теплоемкости от температуры и некоторые другие свойства.

ВОДА ДОБАВОЧНАЯ — вода, подаваемая для восполнения потерь в системе оборотного водоснабжения.

ВОДА РЫХЛОСЕЗОННАЯ — то же, что вода пленочная.

ВОДА СВОБОДНАЯ — то же, что вода безнапорная.

ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ — растительность, развивающаяся непосредственно в водной среде или в условиях избыточного увлажнения. В водоемах наиболее глубоко (обычно до глубины 5—10 м) располагается зона подводных лугов, или хар, и водных мхов — нежных растений, нетребовательных к свету. К этим

низкорослым растениям примешиваются микроскопические водоросли.

Выше располагается зона погруженных растений, или зона рдестов, поднимающихся с глубины 3—5 м к поверхности, но не распространяющихся по ней листьев. К этой группе относятся рдесты, роголистник, элодея и др. Опорная ткань растений этих двух наиболее глубоких зон развита слабо, вследствие чего их объединяют понятием «мягкая растительность».

На более мелких местах располагаются полупогруженные растения, которые могут закрепляться до глубины 2,5—3 м. Зону еще ближе к берегу занимают высокие подводные растения — тростник, камыш, рогоза, тростянки. Это «жесткая растительность».

В следующей, более мелкой зоне развиваются невысокие елочки озерного хвоща, узколистные осоки, рогозы, стрелолист, частуха и др. Это зона *земноводных растений*.

Вблизи уреза воды располагаются влаголюбивые растения: осоки, лютики, подмаренник, болотник, белокрыльник.

ВОДНАЯ ЭНЕРГИЯ — энергия, которой обладает вода, движущаяся в потоках по земной поверхности или аккумулятивная в естественных (озера) или искусственных (водохранилищах) водоемах, расположенных на некоторой высоте над уровнем моря. Если расход воды в реке Q м³/с, величина H м, а удельный вес воды $\gamma=9800$ Н/м³, то работа, совершенная водой в единицу времени (мощность), равна $9,8 QH$ кВт. Это так называемая полная или кадастровая мощность. Действительная мощность, которую можно использовать, оказывается меньше вследствие неизбежных потерь. Принимая среднее значение коэффициента полезного действия установок равным 0,80—0,85, получаем выражение для оценки практически используемой мощности $N=8,0 QH$ кВт.

Суммарной характеристикой работы водноэнергетических установок за некоторый период времени t является выработка энергии (в кВт), определяемая выражением

$$E = \int_0^t N dt,$$

где t — время, ч.

Для годового периода ($t=8766$ ч) $E=8766 N_{\text{ср}}$, где $N_{\text{ср}}$ — среднегодовая мощность установок.

Технически возможные к использованию гидроэнергоресурсы СССР исчисляются величиной свыше 2100 млрд. кВт ч. в год и превосходят гидроэнергоресурсы других стран.

ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ — см. Эрозия.

ВОДНОБАЛАНСОВАЯ СТОКОВАЯ ПЛОЩАДКА — часть склона речного водосбора, оборудованная для учета всех элементов водного баланса, включая сток в толще почвогрунтов до водоупора. Возможность воднобалансовых наблюдений обеспечивается тем, что избранные для этой цели площадка или участок склона искусственно изолируются по всему периметру от окружающей территории водораздельной стенкой от поверхности до водоупора и на них организуется учет стока с поверхности из некоторых избранных слоев внутри толщи почвогрунтов и по поверхности водоупора. Совмещая указанные измерения стока с изучением режима уровней грунтовых вод, влажности почвы, осадков и испарения, можно получить представление о процессе формирования водного баланса склона речного водосбора.

См. также *стоковые площадки*. **ВОДНОБАЛАНСОВЫЕ СТАНЦИИ** — специализированные гидрометеорологические станции, производящие комплексные наблюдения над всеми элементами водного баланса и факторами, обуславливающими их изменения. Объектами изучения В. с. являются характерные для изучаемого района малые водосборы (с площадями до нескольких сот квадратных километров) и стоковые площадки. На В. с., помимо учета стока талых и дождевых вод, ведутся наблюдения над метеорологическими элементами, испарением с поверхности воды и почвы, влажностью почвы, грунтовыми водами и т. д. Наряду с выявлением общих закономерностей, определяющих режим вод суши, В. с. изучают влияние агротехнических мероприятий и леса на сток, процессы эрозии, особенности формирования ливневых паводков, весеннего половодья и т. д.

ВОДНОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ — способ приведения в одну систему

исчисления высот реперов, пулей уравнимеров (водомерных постов) и вообще высот точек земной поверхности, расположенных по побережью озера или водохранилища, на основании анализа результатов синхронных наблюдений уровня воды на береговых и островных постах.

Для глубоких слабопроточных озер В. н. может быть сделано на основании сравнения сведений об уровне воды, осредненном на большие периоды времени. Для водохранилища В. н. выполняется на основании сведений об уровне воды за короткие интервалы времени (2—5 суток летом, 10—15 суток зимой), при относительно устойчивых высотах уровня и при возможно малом стоке из водохранилища, когда водная поверхность наиболее близка к горизонтальной. Периоды, выбранные для В. н., должны характеризоваться отсутствием устойчивых ветров скоростью 2—4 м/с. При благоприятных (в отношении погоды и стока) условиях точность В. н. не меньше точности геометрического нивелирования 3-го класса.

ВОДНОЕ СЕЧЕНИЕ — сечение потока в гидрометрическом створе, назначенном для определения расхода воды вертушкой. В В. с. различают: 1) *живое сечение* — часть В. с., в которой скорость течения больше порога чувствительности прибора, примененного в данном случае для определения расхода воды; 2) *мертвое пространство* — часть В. с., в котором скорость меньше порога чувствительности прибора.

См. также *поперечное сечение потока*.

ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО — отрасль народного хозяйства, в задачу которой входит разработка и осуществление мероприятий по использованию поверхностных и подземных вод для различных областей народного хозяйства (энергетика, водный транспорт, водоснабжение, орошение и т. д.), а также охрана вод и борьба с вредным воздействием их на народное хозяйство.

ВОДНОСТЬ РЕК — количество воды, проносимой реками за какой-либо период времени (декаду, месяц, сезон, отдельный год или ряд лет) по сравнению со средним значением (нормой для этого периода).

ВОДНОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА — см. *Запас воды в снежном покрове*.

ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — см. *Флювиогляциальные отложения*.

ВОДНО-СОЛЕВОЙ БАЛАНС — количественное выражение круговорота растворяемых в воде солей. Основан на соотношении количественных характеристик объема вод и средневзвешенного (по воде) содержания растворенных в них солей всех потоков, поступающих в рассматриваемый объект и выходящих из него, с учетом трансформации химического состава водных масс (выпадения солей, обменно-адсорбционных явлений и т. д.). Позволяет производить сопоставление отдельных источников поступления и расходов солей в различные периоды времени и при необходимости определять величину одного из компонентов баланса по численным характеристикам остальных составляющих.

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ПОЧВОГРУНТОВ — совокупность водных и физических характеристик почвогрунтов, определяющих закономерности накопления и передвижения в них влаги. *Физическими константами* называются постоянные для данного почвогрунта характеристики, например пористость, высота капиллярного поднятия, удельный и объемный вес. Такие характеристики водных свойств почвогрунтов, как различные виды влагоемкости, водоотдачи, коэффициент фильтрации, называются *водными константами* почвогрунтов.

ВОДНОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ — совокупность операций, выполняемых в процессе проектирования или при составлении плана технической эксплуатации ГЭС. При проектировании ГЭС на основании В. р. определяется мощность ГЭС, количество планируемой выработки энергии, режим работы ГЭС при различных напорах, глубине сработки водохранилища и т. д. При составлении плана технической эксплуатации основным в В. р. является выбор оптимального режима работы ГЭС с целью получения наибольшей выработки энергии. При определении параметров и режима работы ГЭС в

процессе проектирования водохозяйственные расчеты подчинены основной задаче установления энергетических показателей ГЭС.

ВОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ — совокупность полевых, камеральных и лабораторных исследований и работ, выполняемых с целью выяснения различных характеристик водных объектов, необходимых для разработки проекта их практического использования и эксплуатации, а также для описания с общепознавательной целью. В последние годы собирательный термин В. н. употребляется редко. Вместо него употребляются более конкретные понятия: метеорологические, геологические, геоморфологические, гидрологические, гидробиологические, топографические исследования и пр.

ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ — реки, озера, болота, водохранилища, ледники или другие формы сосредоточения воды на поверхности суши (например, в виде снежного покрова), для изучения режима которых применяются гидрологические методы измерения и анализа.

См. также *водомер, водоток*.

ВОДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ — см. *Гидробионты*.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ — запасы поверхностных и подземных вод какой-либо территории. Имея в виду относительно небольшой объем используемой подземной и заключенной в озерах воды, под В. р. крупных территорий и государств обычно понимают лишь величину годового стока рек. В отношении отдельных регионов и экономических районов оценка В. р. осуществляется с учетом запасов вод подземных и аккумулярованных в озерах.

Б гидрогеологии различают понятия «запасы» и «ресурсы», при этом термин «ресурсы» применяют для характеристики тех количеств подземных вод и подземного стока, которые обеспечиваются питанием в процессе круговорота воды, происходящего на земном шаре (естественные ресурсы подземных вод), а термин «запасы» — для характеристики общего объема подземных вод в земной коре в пределах рассматриваемого района. *Эксплуатационными ресурсами подземных вод* называют расход подземных вод, который

можно обеспечить для водопотребления в течение неограниченно долгого времени при соблюдении норм в отношении качества воды. Вследствие того что при откачках понижается уровень подземных вод, усиливается фильтрация из рек, происходит перетекание воды из других водоносных горизонтов, уменьшается испарение с поверхности грунтовых вод и пр., эксплуатационные ресурсы подземных вод превосходят естественные ресурсы.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР — запасы воды в реках Советского Союза. Их общая величина составляет 4710 км³ в год. Из этой величины 4380 км³ приходится на воды, формирующиеся в пределах территории СССР. Из зарубежной части речных бассейнов в СССР притекает 207 км³, а включая сток Килийского рукава р. Дунай 330 км³. Отток за границу составляет менее 1%. На 1 км² площади СССР в среднем приходится 212 000 м³ воды в год.

Водообеспеченность отдельных республик СССР очень различна. Большая часть В. р. СССР приходится на РСФСР — 91%. Наиболее обеспечены водами местного стока (для среднего по водности года): Грузинская ССР (769 тыс. м³ на 1 км²), Таджикская ССР (358 тыс. м³), Киргизская ССР (275 тыс. м³), Латвийская ССР (268 тыс. м³), Эстонская ССР (259 тыс. м³), РСФСР и Литовская ССР (235 тыс. м³). Наименее водообеспечены: Туркменская ССР (2 тыс. м³ на 1 км²), Молдавская ССР (24 тыс. м³), Казахская ССР (24 тыс. м³) и Узбекская ССР (27 тыс. м³). Самая большая водообеспеченность на Черноморском побережье Кавказа (более 2 млн. м³ на 1 км²). Распределение В. р. СССР по союзным республикам приведено в таблице на с. 40.

ВОДНЫЙ БАЛАНС — соотношение за какой-либо промежуток времени (год, месяц, декаду и т. д.) прихода, расхода и аккумуляции (изменение запаса) воды для речного бассейна или участка территории, для озера, болота или любого другого исследуемого объекта. В общем случае учету подлежат атмосферные осадки, конденсация влаги, горизонтальный перенос и отложение снега, поверхностный и подземный приток, испа-

Водные ресурсы рек союзных республик СССР

Союзная республика	Площадь, тыс. км ²	Водные ресурсы, формирующиеся в пределах республики		Водные ресурсы, поступающие из сопредельных районов, км ³	Суммарные водные ресурсы, км ³
		объем, км ³	%		
РСФСР	17 075	4003	91,3	194	4197
Украинская ССР	601	49,9	1,1	159	209
Молдавская ССР	33,7	0,811	—	10,6	11,4
Белорусская ССР	207,6	36,4	0,8	21,3	57,7
Эстонская ССР	45,1	11,7	0,3	0,09	11,8
Латвийская ССР	63,7	17,1	0,4	18,3	35,4
Литовская ССР	65,2	15,3	0,4	11,0	25,3
Грузинская ССР	69,7	53,6	1,2	9,2	62,8
Азербайджанская ССР	86,6	8,71	0,2	21,9	30,6
Армянская ССР	29,8	6,50	0,1	1,38	7,88
Казахская ССР	2715,1	64,8	1,5	56,3	121
Узбекская ССР	449,6	11,1	0,3	106	117
Киргизская ССР	198,5	52,8	1,2	0	52,8
Таджикская ССР	143,1	51,2	1,2	20,0	71,2
Туркменская ССР	488,1	1,0	—	67,6	68,6

рение, поверхностный и подземный сток, изменение запасов влаги в почвогрунтах и др. В отдельных частных случаях нет необходимости в детальном учете всех составляющих баланса. Например, если воднобалансовые расчеты ведутся применительно к достаточно большим объемам воды, можно не учитывать конденсацию в силу ее относительно небольших величин.

Со всей территории суши земного шара (в пределах среднего многолетнего годового В. б.) испаряется количество воды, равное количеству выпадающих осадков минус речной сток. Для отдельных водных объектов и для более коротких периодов времени при составлении водных балансов возникает необходимость учета составляющих прихода — расхода влаги более детально, применительно к конкретным условиям поступления и расходования влаги. Например, в В. б. водохранилищ, кроме притока, осадков и испарения, существенное значение могут иметь сбросы через сооружения гидротехнического узла (ГЭС, шлюзы, плотины), водозабор из водохранилища, фильтрация в нижний бьеф в створе гидротехнического сооружения, объем воды, заключенной во льду и снеге водохранилища при его сработке зимой и

всплывающих весной при наполнении водохранилища, временные потери на фильтрацию воды в берега водохранилища и возврат этих вод обратно при изменяющихся уровнях воды в водохранилище. В годовом периоде такие составляющие баланса, как потери на ледообразование и фильтрацию в берега водохранилища, компенсируются противоположно направленными процессами и потому в годовом балансе не отражаются. Например, В. б. Цимлянского водохранилища включает следующие составляющие.

Элементы прихода и расхода	км ³
Приток (р. Дон)	19,36
Боковая приточность	1,00
Осадки	0,77
Сток через гидротехнические сооружения	14,87
Испарение	1,91
Забор воды на орошение	0,39
Аккумуляция	3,96

Применительно к небольшим озерам, особенно в степных районах,

существенное влияние на В. б. оказывает скопление снега, переносимого ветром, в зарослях тростника, растущего по берегам озера. В В. б. почвы, особенно южных районов, необходимо учитывать конденсацию и т. д. Техническим средством анализа воднобалансовых соотношений является уравнение водного баланса.

См. также *балансовый метод, метод водного баланса*.

ВОДНЫЙ БАЛАНС СНЕЖНОГО ПОКРОВА — соотношение и структура приходной и расходной частей общего содержания влаги в снежном покрове в различные фазы его формирования и периоды таяния. Элементами В. б. с. п. являются твердые и жидкие осадки, поток водяного пара от снежной поверхности в атмосферу (возгонка или испарение), водоотдача из снега, изменение запаса воды в снеге за счет процессов отложения и сноса под влиянием ветра и др.

ВОДНЫЙ БАЛАНС СССР — соотношение между осадками x , стоком y и испарением z для территории Советского Союза. Средние многолетние величины составляют: $x = 11694 \text{ км}^3$, $y = 4358 \text{ км}^3$, $z = 7336 \text{ км}^3$ или при измерении этих величин в слое: $x = 530 \text{ мм}$, $y = 200 \text{ мм}$, $z = 330 \text{ мм}$.

Таким образом, из общего количества атмосферных осадков, выпадающих в течение года, более половины испаряется, остальная часть стекает в океаны, моря и крупные бессточные водоемы.

Наиболее увлажненными являются водосборы рек бассейнов Белого, Баренцева и Балтийского морей. Здесь выпадает ежегодно в среднем от 765 до 710 мм осадков. Слой стока составляет 259—341 мм, слой испарения 369—506 мм. Значительно увлажнены также водосборы рек Дальнего Востока, принадлежащие к бассейнам Берингова, Охотского и Японского морей. В этих районах ежегодно в среднем выпадает 652 мм осадков, из них 273 мм стекает и 379 мм испаряется. Меньше увлажнены бассейны морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского, а также бессточные районы Казахстана и Средней Азии. Здесь ежегодно выпадает соответственно 423 и 299 мм. При этом в бассейнах указанных морей стекает почти половина выпавших осадков (206 мм), а в бессточных районах — только 52 мм (17%); остальные осадки расходуются на испарение, которое в пределах Дальнего Востока составляет 217 мм (51%), а в бессточных районах — 247 мм (83%).

Водный баланс Советского Союза по бассейнам морей

Бассейн моря	Площадь, тыс. км ²	Элементы водного баланса, км ³		
		осадки	сток	испарение
Белого и Баренцева	1192	846	408	438
Балтийского	661	506	171	335
Черного и Азовского	1347	889	159	730
Каспийского	2927	1440	300	1140
Карского	6579	3640	1324	2316
Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского	5048	2135	1038	1097
Берингова, Охотского и Японского	3269	2126	890	1236
Бессточные районы Казахстана и Средней Азии (без Аральского моря, озер Балхаш, Иссык-Куль)	2420	723	125	598
Территория всех бассейнов в пределах СССР без указанных бессточных районов и с учетом суммарных потерь стока	22 013	11 694	4358	7336

Наибольшее количество осадков выпадает на Черноморском побережье Кавказа (более 2000—3000 мм); испаряется здесь 700—750 мм, сток достигает 2000—2500 мм. В пустынной зоне выпадает от 130 до 180 мм осадков, которые почти все испаряются; средний сток здесь менее 3 мм и наблюдается лишь местами, преимущественно на глинистых грунтах.

Распределение на территории СССР осадков, стока и испарения соответствует расположению ландшафтных географических зон и высотных поясов (в горах).

ВОДНЫЙ КАДАСТР — систематизированный свод сведений о водных ресурсах страны. Впервые в СССР В. к. по разделу вод суши был подготовлен Государственным гидрологическим институтом в 1933—1940 гг. и включал в себя: 1) районные справочники по водным ресурсам СССР; 2) материалы по режиму рек; 3) сведения об уровне воды. Продолжением этих изданий явились гидрологические ежегодники и материалы наблюдений специализированных станций, издаваемые Гидрометслужбой СССР. В. к. явился первой крупной работой по обобщению всех имевшихся к тому времени материалов гидрологических наблюдений и исследований, способствовал улучшению планирования и проектирования водохозяйственных мероприятий

в стране и обеспечил необходимыми данными разработку схем эксплуатации водохозяйственных комплексов и гидротехнических сооружений. Впоследствии были накоплены новые материалы наблюдений и исследований водных объектов СССР, существенно повысился уровень научных разработок, увеличились требования народного хозяйства к гидрологическим данным. Это обусловило необходимость создания нового В. к., разработка которого была начата в 1960 г.

Новый В. к., охватывающий всю территорию СССР, состоит из трех серий, каждая из которых делится на несколько десятков выпусков. I серия — «Гидрологическая изученность». Каждый выпуск содержит перечень водных объектов данной территории и их морфологические характеристики, сведения о стационарных наблюдениях по отдельным элементам водного режима рек и

озер и о проводившихся экспедиционных исследованиях. II серия — «Основные гидрологические характеристики». Эта серия содержит тщательно проанализированные табличные материалы с пояснительным текстом по режиму рек, озер и водохранилищ, составленные по данным наблюдений на сети Гидрометслужбы СССР и других ведомств. III серия — «Водные ресурсы». Это много томное издание, содержащее рекомендации для проектных и водохозяйственных организаций по расчету гидрологических характеристик; эти рекомендации основаны на научном анализе и обобщении данных наблюдений сети станций и постов Гидрометслужбы СССР, а также специальных экспериментальных и экспедиционных исследований. Составление и издание второго В. к. закончено в 1975 г.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ — изменение во времени уровней и объемов воды в реках, озерах и болотах.

ВОДНЫЙ ТЕРМОМЕТР — термометр для измерения температуры воды непосредственно в водоеме. Слово «водный» в определении термометра укрепилось только за стандартным ртутным термометром в металлической оправе со стаканчиком около шарика. Прежде такие термометры назывались *родниковыми*. Шкала В. т. имеет деления через 0,2°C от 30,0 до —0,5°C. Ртутный термометр в такой же оправе, но имеющий шкалу с делениями через 0,01°C от 1,2 до —0,8°C, называют микротермометром. В последнее время стали применяться электрические термометры сопротивления.

ВОДОБОЙ — см. *Флотбет*.

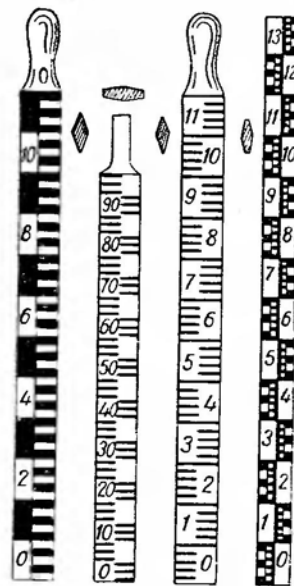
ВОДОВОРОТ — зона в потоке, характеризующаяся наличием замкнутых (в плане) циркуляционных течений. Может являться результатом резкого расширения русла, обтекания потоком выступов берега, слияния двух потоков и т. п. В. может наблюдаться постоянно или существовать временно, например в половодье.

ВОДОЕМ — скопление бессточных или с замедленным стоком вод в естественных или искусственных впадинах. При этом водная масса и вмещающая ее чаша представляют собой единый природный комплекс

(озера, болота, водохранилища, пруды, копань и т. д.). Правомочность включения болот в группу В. не является общепризнанной.

ВОДОЗАБОР — 1) отъем воды из реки, канала или водоема для удовлетворения нужд различных отраслей хозяйства; 2) комплекс гидротехнических сооружений, предназначенный для подъема уровня воды на заданную отметку, регулирования уровня, сброса паводковых вод и приема воды в отводящие устройства.

ВОДОЗАДЕРЖАНИЕ — мероприятия, осуществляемые на водосборах в форме лесопосадок, terrасирования склонов, снегозадержания, поперечной пахоты и пр. с целью уменьшения поверхностного стока, увеличения просачивания воды в почву и снижения склоновой эрозии почв.



Типы водомерных реек.

ВОДОМЕР — прибор, фиксирующий количество воды, протекающей через некоторый контур (сечение канала, трубы) с известного начального момента по данный момент времени. Водомер-водовыпуск, водомер-лоток, водомер-регулятор — гидротехнические устройства для учета воды и отвода ее с заданным расхо-

дом (выдел воды), применяемые на оросительных системах.

То же, что *счетчик стока*. **ВОДОМЕРНАЯ РЕЙКА** — прибор (уровнемер) для непосредственного отсчета высоты стояния уровня воды в данном месте водоема относительно некоторой плоскости, закрепленной на местности репером.

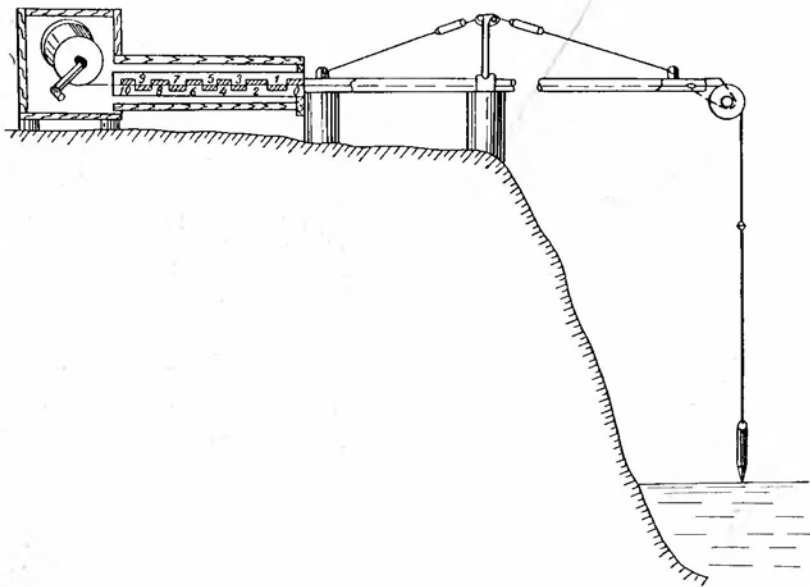
В. р., укрепленная на неподвижной опоре на неограниченно долгий срок, вместе с репером составляет речной водомерный пост (уровнемер). Переносная В. р. устанавливается наблюдателем на сваю свайного поста для отсчета уровня в срок наблюдения, после чего она убирается. Для отсчета высоты уровня на речных свайных устройствах в СССР употребляются В. р. металлическая трубчатая (алюминиевая) и деревянная ромбического сечения, окрашенная масляной краской, длиной около 1 м, с делениями через 1 см. Для более точного отсчета уровня во время волнения применяется В. р. с успокоителем. Некоторые типы В. р. представлены на рисунке.

ВОДОМЕРНАЯ СЕТЬ — см. *Гидрологическая сеть*.

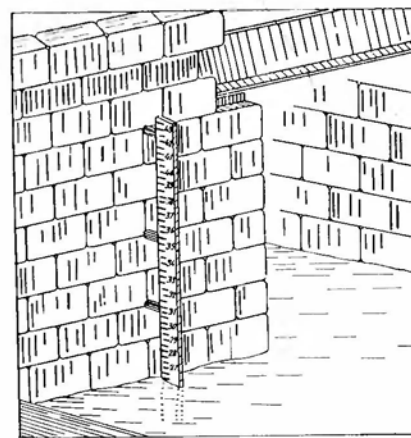
ВОДОМЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ — сооружения, создаваемые с целью обеспечить удобство и достаточную точность измерений расхода воды и постоянно связи между расходом воды и уровнем. Применяются на малых реках и каналах оросительных и осушительных систем, где отсутствуют необходимые условия для измерения воды без создания В. с. К числу В. с. относятся искусственные контрольные сечения, выполненные в форме донного контроля или порога-контроля, а также гидрометрического лотка, водослива.

См. также *водомер*.

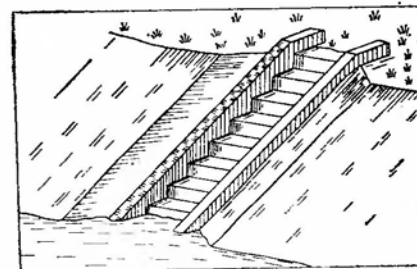
ВОДОМЕРНЫЙ ОТМЕТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ — уровнемер, который отмечает (фиксирует) характерное положение уровня воды (самое высокое, самое низкое и др.) между сроками посещения поста наблюдателем. Оставленный след (метка) уровня наблюдатель определяет так или иначе в виде высоты по отношению к реперу поста. Простейший отметчик (так называемая «рейка Близняка») — переносная трубка, внутренние стенки которой обмазаны срывающимся ве-



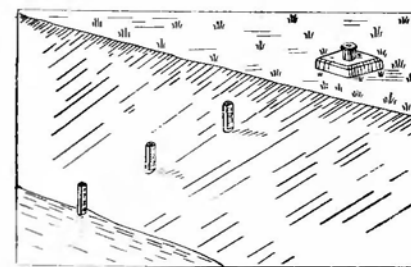
Передаточный водомерный пост.



Водомерный пост речной.



Водомерный пост с наклонной рейкой.



Свайный водомерный пост.

ферблатом и стрелками. Указатель уровня воды У-52 позволяет определить уровень воды в момент наблюдения и предельные (наивысшие и

наинизшие) уровни между сроками наблюдений.

ВОДОМЕРНЫЙ ПОСТ РЕЕЧНО-СВАЙНЫЙ — представляет собой сочетание водомерной рейки, используемой для измерения уровня воды в некоторой части амплитуды, и водомерных свай, по которым положение уровня воды фиксируется в остальной части амплитуды колебания уровня воды в изучаемом месте.

См. также *уровнемеры*.

ВОДОМЕРНЫЙ ПОСТ РЕЕЧНЫЙ — состоит из одной или нескольких надежно закрепленных постоянных реек, используемых для определения высоты уровня поверхности в месте наблюдения. В. п. р. устраиваются преимущественно на участках рек с обрывистым, скальным берегом, где может быть обеспечена полная сохранность рейки и неизменность ее высотного положения. Удобно устанавливать рейку на устоях мостов, набережных, у плотин и т. п. В некоторых случаях, в частности на искусственно укрепленных берегах, применяются наклонные рейки. Наклонные рейки размечаются на

деления, равные $\frac{2}{\sin \alpha}$ см, где α — угол наклона рейки к горизонту. Такие деления соответствуют 2-сантиметровым делениям вертикальной рейки.

ВОДОМЕРНЫЙ ПОСТ СВАЙНЫЙ — состоит из ряда свай, устанавливаемых в одном створе, перпендикулярном течению реки, при этом головка верхней свай располагается на 0,25—0,50 м выше наивысшего уровня воды, а головка нижней — на такую же величину ниже самого низкого уровня. Этот тип В. п. имеет наибольшее распространение.

См. также *уровнемеры*.

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ — свойство горных пород не пропускать воду; к водонепроницаемым породам, не пропускающим воду при обычных гидростатических давлениях, относятся глины, нетрещиноватые известняки, массивно-кристаллические породы, хорошо разложившийся плотный торф, глинистые сланцы и пр. Породы, непроницаемые по своим физическим свойствам, могут быть в естественных условиях проницаемыми по трещинам.

ществом (мелом, глинистым раствором). Известны отметчики стрелочные с циферблатом, работающие от поплавка, следящего за положением уровня. Простейший водомерный отметчик часто называют максимально-минимальной водомерной рейкой.

ВОДОМЕРНЫЙ ПОСТ — 1) место, выбранное с соблюдением известных правил и оборудованное для систематических гидрологических наблюдений по определенной программе и методике. В этом смысле термин В. п. устарел и ныне заменен более точным — *гидрологический пост*; 2) В. п., или водпост — устройство (приспособления, приборы и установки) для систематических измерений (регистрации) высоты уровня воды. Различают водпосты: *речные, свайные, реечно-свайные, передаточные мостовые, автоматические без самописцев* (сигнализаторы уровня), *автоматические саморегистрирующие* и некоторые другие. Непременной принадлежностью В. п. является по крайней мере один высотный репер. См. также *уровнемеры*.

ВОДОМЕРНЫЙ ПОСТ ДИСТАНЦИОННЫЙ — водомерный пост, обо-

рудованный самописцами или отметчиками уровней, колебания поплавков которых с помощью механических, электрических, радио или иных систем передаются к месту отсчета уровней.

ВОДОМЕРНЫЙ ПОСТ ПЕРЕДАТОЧНЫЙ — простейшая схема дистанционного водомерного поста. Устраивается при наличии отвесных устойчивых берегов или искусственных сооружений в случае, когда отсчеты по реечному посту затруднены вследствие неудобного подхода к рейке (например, при высоких мостовых устоях). На передаточных В. п. высота уровня воды измеряется по расстоянию, отсчитываемому вниз от постоянной точки, расположенной выше водной поверхности. Широкого распространения не получили.

В. п. п. (простой схемы), устраиваемый на мосту, иногда называют *мостовым*.

Более совершенной конструкцией передачного В. п. является стрелочный указатель уровня воды У-52, состоящий из поплавка, заключенного в металлическую трубку, и связанного с ним тросом редуктора с ци-

ВОДОНОСНОСТЬ РЕК — количество воды, пропускаемое реками в среднем за год. Показателем степени В. р. служит средний многолетний расход или многолетний объем годового стока.

ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ (ПЛАСТ) — толща почвы или горной породы, содержащая подземные воды. Различают напорные В. г., в которых вода находится под напором (см. *артезианские воды*), и *ненапорные В. г.*, в которых вода обладает свободной водной поверхностью. Движение воды происходит в направлении гидравлического уклона (напорного горизонта).

ВОДООБРАЗОВАНИЕ — появление слоя воды на поверхности водосбора при превышении интенсивности поступления воды (от дождя или снеготаяния) над интенсивностью просачивания. Разность между интенсивностью поступления воды на водосбор (i) и интенсивностью впитывания (k) называют *интенсивностью В. (h)*, а отношение величины h к величине i — *коэффициентом водообразования (σ)*.

График изменения интенсивности В. во времени называют *гидрографом В.*

Иногда вместо термина «водообразование» используют термин «стокообразование».

ВОДООТДАЧА ПОЧВОГРУНТА — способность почвогрунта, находящегося в состоянии полного насыщения водой, отдавать часть воды при снижении уровня подземных вод. Характеризуется разностью между полной и наименьшей влагемкостью почвогрунта.

Иногда (например, в гидрологии болот) величину В. п. характеризуют величиной коэффициента водоотдачи, представляющего собой отношение объема воды, стекающей из слоя почвогрунта (торфяной залежи) при понижении уровня грунтовых вод, к общему объему этого слоя. Применительно к торфяной залежи различают общий и послойный коэффициенты водоотдачи. Численно послойный коэффициент водоотдачи представляет собой величину слоя воды, стекшей из какого-либо слоя залежи при понижении уровня грунтовой воды на единицу высоты.

Существует несколько наиболее распространенных методов определения В. п.: по разности между полной и наименьшей влагемкостью грунта в зоне колебания уровня воды; по разности влаговзапасов в капиллярной зоне до и после снижения уровня грунтовых вод; по скорости восстановления воронок после откачки грунтовых вод; по водоотдаче небольших монолитов и лизиметрическому методу.

Величина В. п. может быть выражена отношением объема свободно вытекающей из породы воды к объему породы в процентах (коэффициент водоотдачи) или количеством воды (в литрах), вытекающей из 1 м³ породы (удельная водоотдача).

ВОДООТДАЧА РЕЧНОГО БАСЕЙНА — количество воды (y), выражаемое обычно в миллиметрах слоя, отдаваемой бассейном в единицу времени

$$y = \sum_1^i \varphi_i (h - p)_i,$$

где φ_i — относительная площадь; h , p — слой поступившей и поглощенной воды. За единицу времени принимается некоторая расчетная величина: сутки, реже пентада или декада, для малых водосборов — час, а в специальных экспериментальных исследованиях и меньший интервал времени.

См. также *подача воды на водосбор, водообразование*.

ВОДООТДАЧА СНЕЖНОГО ПОКРОВА — процесс поступления на поверхность почвы избыточной (не удерживаемой снегом) гравитационной талой или дождевой воды. В. с. п. отличается от снеготаяния смещением во времени и по абсолютной величине. В. с. п. начинается позднее по сравнению с началом снеготаяния. Имеющиеся количественные различия в режиме снеготаяния и В. с. п., особенно значительные в начальный период таяния, зависят от физических свойств снега: степени его перекристаллизации, зернистости и капиллярных свойств. В разгар таяния суточные величины интенсивности снеготаяния и В. с. п. (при отсутствии жидких осадков) мало отличаются друг от друга.

ВОДОПАД — падение воды реки в местах резкого изменения высоты ее дна с образованием почти отвесного уступа. Река, пересекая местность, сложенную последовательно то твердыми, то рыхлыми породами, врывается в податливые размытые породы гораздо быстрее, чем в стойкие. В результате этого в русле реки образуются уступы, с которых низвергается вода, водопады. Уступ В. непрерывно разрушается как сверху, так и у основания, и В. таким образом отступает вверх по течению реки. Например, Ниагарский В., имея русло, сложенное из твердого известняка, подстилаемое мягкими сланцами, ежегодно отступает на 0,7—0,9 м. При значительном разрушении уступа на месте В. образуются пороги. В. чаще всего встречаются в горных странах, где плавный профиль реки еще не выработался. В. могут образовываться также и в результате перегораживания ущелий в горах обвалами, а также в равнинных районах, где река встречает участки со слабозамываемой породой. Небольшие В. на севере часто называют «падун». Самый высокий В. находится в Северной Америке в Иосемитской долине в горах Сьерра-Невада (Калифорния), падение его 630 м. В. Виктория на р. Замбези в Южной Африке имеет падение 120 м при ширине 1800 м. Крупнейшим по количеству пропускаемой воды является Ниагарский В. (Северная Америка), ширина которого достигает 914 м, высота падения около 50 м. В СССР В. распространены в Карельской АССР, на Кольском полуострове, в Крыму, Саянах, на Алтае, Кавказе и других горных районах. Наличие В. на реках препятствует судоходству, но они являются обычно удобными местами использования водной энергии, так как имеют большое падение воды на коротких участках рек и поэтому представляют большие преимущества для строительства ГЭС. Так используется энергия Нарвского В. на р. Нарве, В. Кивач на р. Суне и др.

ВОДОПОДГОТОВКА — обработка воды, осуществляемая для приведения ее качества в соответствие с требованиями потребителя.

Можно отметить следующие элементы В.:

1. *Обезвреживание* (обеззараживание), проводится с целью уничтожения болезнетворных бактерий путем хлорирования, озонирования, дезинфекции.

2. *Обезжелезивание*, проводится для снижения концентрации соединений железа, находящихся в воде в растворенном и коллоидном состоянии.

3. *Обезмасливание*, выполняется для удаления из воды масла.

4. *Обескремнивание*, осуществляется с целью снижения концентрации соединений кремния, находящихся в растворенном и коллоидном состоянии.

5. *Обессоливание*, проводится с целью снижения концентрации растворенных в воде солей. Обессоливание, проводимое до уровня, при котором вода становится пригодной для питья, называется опреснением воды.

6. *Осветление*, осуществляется с целью удаления из воды грубодисперсных и коллоидных примесей.

7. *Удаление растворенных газов*, выполняется для снижения концентрации растворенных в воде газов. Применяется удаление десорбционное, термическое, химическое и др.

8. *Умягчение воды*, проводится с целью снижения жесткости воды. Для этого используются следующие способы:

а) реагентный — обработка воды реагентами;

б) термический — с использованием процесса нагревания;

в) катионирования — фильтрование через катионит в натриевой или водородной форме.

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ — использование водных ресурсов без изъятия их из водных объектов. К водопользователям относятся: гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство. Хотя В. и не связано непосредственно с отбором воды из используемых водных объектов, оно не может рассматриваться в отрыве от нужд водопотребления, так как в интересах В. может ограничиваться изъятие воды для водопотребителей.

См. также *водопотребление*.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ — использование водных ресурсов вне водных источников. В. сопровождается

уменьшением количества воды в водных объектах, из которых осуществляется В. К водопотребителям относятся такие отрасли хозяйства, как промышленность, хозяйственно-питьевое и сельскохозяйственное водоснабжение, орошение и обводнение, прудовое рыбоводство и пр. Водопотребители, как правило, должны обеспечиваться водой в первую очередь, так как в этом случае вода используется как сырье и не может быть заменена чем-либо другим. При этом, конечно, в каждом конкретном случае распределение водных ресурсов между различными отраслями народного хозяйства должно производиться с учетом результатов технико-экономических расчетов.

См. также *водопользование*.

ВОДОПРИЕМНИК — 1) естественные или искусственные водотоки или водоемы, а также понижения рельефа или хорошо водопроницаемые грунты, в которые отводятся воды с осушаемых земель или сбрасываются воды с какой-либо территории в естественном состоянии; 2) гидротехническое сооружение, создаваемое для забора воды применительно к задачам орошения и водоснабжения.

ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЧВОГРУНТОВ — способность почвогрунта пропускать через себя воду. В. п. зависит от скважности и характера пустот и пор. В отношении водопроницаемости все горные породы можно разделить на три основные группы:

1) *водопроницаемые*, например галечник, гравий, песок и т. п.;

2) *полупроницаемые*, например, глинистые пески, супеси, легкие пористые суглинки, лёсс, рыхлые песчаники;

3) *водонепроницаемые*, или водупорные, например глина, массивные нетрещиноватые кристаллические породы, хорошо разложившийся плотный торф и т. п.

ВОДОРАЗДЕЛ — граница (линия раздела) между бассейнами (водосборами) рядом расположенных водоемов, водотоков или скоплений подземных вод. Различают поверхностный и подземный водораздел. Поверхностный В. разграничивает поверхностные водосборы, подземный — водосборы подземных вод. Линию,

разграничивающую бассейны тихоокеанского склона (бассейны рек, впадающих в Тихий и Индийский океаны) и атлантического (бассейны рек, впадающих в Атлантический и Северный Ледовитый океаны), называют *главным В. земли*.

ВОДОРАЗДЕЛ ГРУНТОВЫХ

ВОД — линия, соединяющая наивысшие точки поверхности грунтовых вод и разделяющая потоки грунтовых вод, движущихся в разном направлении.

ВОДОРАЗДЕЛ НАПОРНЫХ

ВОД — линия, огибающая область распространения напорных (в частности, артезианских) вод и проходящая через точки с наибольшим пьезометрическим напором.

ВОДОРАЗДЕЛЬНЫЙ БЬЕФ — участок шлюзованного водного пути, занимающий высшее положение по отношению к соседним участкам, располагающимся ниже.

ВОДОРАЗДЕЛЬНЫЙ ТИП РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — режим подземных вод, не зависящий от режима поверхностных вод в водотоках и водоемах.

ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗА-

ТЕЛЬ — число, характеризующее концентрацию водородных ионов в воде. Обозначается символом pH. Раствор с pH < 7 дает кислую реакцию, с pH > 7 — щелочную реакцию.

См. также *концентрация водородных ионов (pH) в воде*.

ВОДОСБОР — см. *Бассейн (озера)*.

ВОДОСЛИВ — явление перелива воды через преграду (порог, стенку) в русле потока. Разность высот уровня воды на подходе к преграде и непосредственно ниже ее может служить мерой расхода переливающейся воды, если известны размеры и форма переливающейся струи и преграды и некоторые другие характеристики явления.

Различают В. с *тонкой стенкой*, *практического профиля*, с *широким порогом*. Применительно к задаче измерения расхода воды наиболее совершенными являются В. с тонкой стенкой, они называются измерительными. По типу сопряжения переливающейся струи с нижним бьефом различают В. *незатопленные* (свободное истечение) и *затопленные* (несвободное истечение). Тонкостен-

ные В. по форме бывают прямоугольные, треугольные, щелевые, трапециевидные, круговые и др. По условиям подхода потока к В. различают В. без бокового сжатия и В. с боковым сжатием. Для незатопленного В. с тонкой стенкой, имеющего прямоугольную форму выреза и характеризующегося отсутствием бокового сжатия, расход через В. определяется по формуле

$$Q = m_0 b \sqrt{2g} H^{3/2},$$

где m_0 — коэффициент расхода; g — ускорение свободного падения; H — напор; b — ширина В.

ВОДОСЛИВ КАК ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО — специально создаваемая установка, оборудованная водосливом, водомерными рейками и самописцами уровня (напора) воды. Коэффициент расхода водослива устанавливается тарированием в результате тщательных измерений расхода воды гидрометрической вертушкой. При проектировании учитываются геологические, топографические особенности русла и гидрологический режим водотока. Для обеспечения пропуска наносов часто используют водослив-быстроток, в котором напор создается боковым сжатием потока на коротком участке с очень большим уклоном дна. Такая установка именуется *гидрометрическим лотком*.

Кроме устройств, возводимых специально для учета стока, в практике нередко используют для этой цели уже готовые гидротехнические сооружения — плотины ГЭС, системы орошения и осушения, дорожные трубы и лотки при условии специального их тарирования.

ВОДОТОК — обобщенное понятие водных объектов, характеризующихся движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности. В. может быть *постоянным* (с течением воды круглый год) или *временным* (пересыхающим, перемещающимся). Основную реку, принимающую систему притоков, иногда называют *главным В.* Применительно к крупным и средним рекам понятие В. обычно не используется. Совокупность водоемов и В. часто называют *водными объектами*, хотя это понятие имеет и несколько более широ-

кое содержание (см. *Водные объекты*).

ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СНЕГА — наибольшее количество всех форм жидкой воды, которое снег может удерживать в себе после насыщения его водой до уровня полной влагоемкости и последующего стекания избыточной гравитационной воды. В. с. с. зависит от его структуры и плотности. Она тем выше, чем меньше начальная плотность сухого снега перед таянием, и уменьшается в процессе перекристаллизации снега. В период снеготаяния В. с. с. уменьшается, поскольку в ходе таяния происходит перекристаллизация снега и увеличение его плотности. При каждом новом снегопаде В. с. с. повышается.

ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

ВОДОУПОР — верхняя поверхность относительно водонепроницаемого слоя горной породы, ограничивающая снизу водоносный пласт. Иногда понятие В. распространяют на практически водонепроницаемые слои, как подстилающие водоносную породу (*водоупорное ложе*), так и покрывающие ее (*водоупорная кровля*).

ВОДОУПОРНАЯ КРОВЛЯ — см. *Водоупор*.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ БАЛАНСЫ — количественное сопоставление водных ресурсов с потребностями в воде в пределах какого-либо экономического района или физико-географического региона. В. б. обычно составляют для среднего и мало-водного (обеспеченностью 95%) по водности года. Приходящая часть В. б. устанавливается по материалам гидрометрических измерений и их обобщений в форме карт стока и иных проработок, а расходная — на основании оценки водопотребления промышленности во всех ее формах, тепловой энергетикой, городским и сельским водоснабжением, орошением и обводнением земель с учетом потерь воды на испарение с поверхности прудов и водохранилищ и фильтрацию.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ — расчеты, осуществляемые в процессе составления проекта режима работы намеченной к созданию

водохозяйственной установки, т. е. совокупности устройств и сооружений, создаваемых на реке для того, чтобы удовлетворить потребности в воде (или гидравлической энергии) различных отраслей народного хозяйства. В. р. применительно к условиям проектирования гидроэлектростанций называют *водноэнергетическими расчетами*. В процессе В. р. осуществляется:

а) выяснение водохозяйственного эффекта, который может быть получен от установки (количество воды и энергии, отдаваемых потребителю, и т. д.);

б) подготовка данных для выбора основных параметров и размеров сооружений, при посредстве которых достигается реализация этого эффекта (высоты плотин, число и размеры водопропускных отверстий, мощности агрегатов силовых установок, подпорные горизонты, емкости водохранилищ и т. д.);

в) установление правил эксплуатации установки, обеспечивающих получение при заданных ее параметрах наибольшего возможного эффекта;

г) учет изменений гидрологического режима используемого водотока, возникающих в результате создания водохозяйственной установки.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ГОД — расчетный годичный период, начинающийся с самого многоводного (паводочного) сезона.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КАДАСТР — систематизированный свод сведений о водных ресурсах, представляемых в увязке с задачами, размерами и формами использования вод в различных областях водного хозяйства.

В качестве одного из возможных вариантов предлагалось составление В. к. СССР в трех частях:

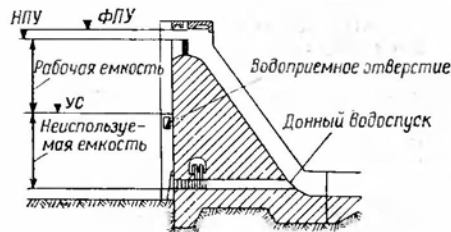
часть I — отраслевые кадастры, а именно, водноэнергетический, оросительный, водотранспортный, лесосплавной, водоснабжения;

часть II — сведения о фактическом использовании водных ресурсов для различных отраслей водного хозяйства и о ближайших перспективах использования вод;

часть III — сводка в форме водохозяйственных балансов с оценкой

водобеспеченности и потребностей в воде.

ВОДОХРАНИЛИЩЕ — искусственный водоем, в котором накапливаются запасы воды в периоды, когда приток превышает потребление, и из которого вода расходуется в периоды, когда приток воды не покрывает потребления. Кроме того, В. используется для снижения максимальных расходов половодий и паводков на участках реки, расположенных ниже В. Виды В. разнообразны: от небольших резервуаров, выравнивающих колебания водопотребления по



Характерные элементы водохранилища.

ФПУ — форсированный подпорный уровень, УС — уровень сработки.

часам суток, устраиваемых в системе водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов, до огромных искусственных озер, создаваемых путем преграждения рек плотинами и затопления речных долин. В гидрологии термин В. обычно применяется для обозначения всех разнообразных типов искусственных водоемов озер. Характерными элементами В., дополняющими обычные морфометрические характеристики озер (площадь водосбора и водного зеркала, объем водной массы при различных уровнях наполнения, длина, ширина, глубина и пр.), являются: 1) нормальный подпорный уровень (НПУ); 2) форсированный подпорный уровень (ФПУ); 3) уровень сработки (УС); 4) уровень опорожнения (УО).

ВОДОХРАНИЛИЩЕ ГОДОВОГО (СЕЗОННОГО, МЕСЯЧНОГО, НЕДЕЛЬНОГО, СУТОЧНОГО) РЕГУЛИРОВАНИЯ — водоем с резко выраженным (сезонным, месячным, недельным, суточным) циклом на-

полнения и опорожнения полезного объема.

ВОДОХРАНИЛИЩЕ МНОГОЛЕТНЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ — водоем, полезная емкость которого обеспечивает регулирование стока в многолетнем периоде (цикл наполнения и опорожнения больше одного года).

ВОДЫ СТОЧНЫЕ — воды, вовлеченные в производственный процесс или использованные населением и подлежащие последующему удалению. Содержат большое количество взвешенных и растворенных веществ, обычно делающих их непригодными для жизнедеятельности водных организмов и использования в целях водоснабжения. Химический состав и концентрация загрязняющих веществ в В. с. очень разнообразны и зависят от вида производства, исходного сырья, реагентов, участвующих в технологическом процессе. В хозяйственно-бытовых В. с. преобладают грубо дисперсные органические примеси, жиры, белки, аммиак; В. с. нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности содержат эмульгированные углеводороды, нафтенные кислоты, меркаптаны; В. с. химической промышленности — фенолы, спирты, смолы, натрий, кальций, хлориды, сульфаты.

Перед выпуском в водоем В. с. должны быть очищены и обезврежены по методам, зависящим от состава В. с. и концентрации вредных веществ. Наиболее часто применяют процеживание, отстаивание, коагуляцию, фильтрование, дегазацию, нейтрализацию, окисление, биохимическое окисление. Условия спуска В. с. в общественные водоемы нормируются специальными правилами.

ВОДЫ СУШИ — воды, пронесимые реками, сосредоточенные в озерах, водохранилищах, болотах и заключенные в ледниках, в пустотах и порах почвы и горных пород. Запас воды в руслах рек земного шара составляет 2100 км³, а в пресных озерах 91 000 км³, запас почвенной влаги составляет 16 500 км³, запас подземных вод 23 400 000 км³, в том числе преимущественно пресные 10 540 000 км³.

ВОЗВРАТНЫЕ ВОДЫ — подземные и поверхностные воды, стекающие с орошаемых территорий,

или воды, сбрасываемые промышленными предприятиями, установками бытового водоснабжения, коммунальными предприятиями и пр.

Воды, стекающие с орошаемых территорий, представляют собой разность между количеством воды, взятой для орошения и использованной для этой цели, включая и непроизводительные затраты на испарение. Среди В. в. различают: 1) *сбросные воды*, т. е. воды поверхностного стока, формирующиеся в результате: а) непроизводительных утечек из оросительных каналов и с поливных участков; б) сбросных вод с рисовых полей; в) аварийных сбросов; 2) *дренажные воды*, т. е. воды подземного стока, сбрасываемые дренажной сетью или выклинивающиеся в понижения рельефа.

См. также *сбросные воды*.
ВОЗВЫШЕННОСТЬ — 1) положительная форма рельефа, в которой различают вершину, склон и подошву. Небольшая В. с пологими склонами до 200 м над подошвой называется *холмом*, более крупная и более резко поднимающаяся — *горой*; 2) часть поверхности суши, поднимающаяся на 200—500 м над уровнем моря и притом более или менее равнинная, как, например, Среднерусская (320 м), Приволжская (до 380 м), Вольно-Подольская (до 470 м) возвышенности.

ВОЗГОНКА — см. *Испарение*.
ВОЗДУШНО-СУХОЙ ГРУНТ — грунт, лишенный гравитационной воды и содержащий лишь физически связанную воду (гигроскопическую, пленочную).

ВОКЛЮЗИ — источники карстовых областей, обладающие большим дебитом и непрекращающимся стоком в периоды маловодья.

ВОЛНА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — быстрое распространение в горизонтальном направлении изменения отметки уровня водной поверхности, возникающее вследствие местного интенсивного поступления воды в водоносный слой, например в результате повышения уровня воды в близлежащем водоеме или водотоке, гидравлически связанном с водоносным слоем; подобное явление может возникать вследствие прорыва напорных вод в зону водоносного пласта или

под влиянием интенсивного поглощения воды водонепроницаемой породой.

ВОЛНА СТОКА — процесс перемещения воды по поверхности склона в форме неустановившегося движения, в ходе которого зона максимума расхода (глубины) перемещается с большей скоростью, чем фиксированная материальная точка этой волны, находящаяся в начальный момент в зоне сопряжения неустановившегося и установившегося режимов. В. с. в условиях перемещения по руслу называется *волной наводка*.

ВОЛНОВОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение жидкости, обладающей свободной поверхностью, сопровождаемое отклонением этой поверхности от своего равновесного положения. Волны жидкости в зависимости от характера волнообразующего фактора могут быть *ветровыми, приливными, сейсмическими, корабельными* и т. д. Волны могут быть *вынужденными* и *свободными*, смотря по тому, находятся ли они в данный момент под действием волнообразующего фактора.

Из многочисленных форм В. д. ж. отметим:

1. По положению относительно свободной поверхности жидкости:

1) волны, проявляющиеся только вблизи свободной поверхности, — *поверхностные волны*;

2) волны, проявляющиеся во всей толще жидкости, — *длинные волны*;

3) волны на поверхности раздела масс жидкости, имеющих различную плотность, — *внутренние волны*.

II. По очертанию волнового профиля:

1) *плоские*, или *двухмерные*, волны, элементы которых определяются координатами на плоскости (в двух измерениях);

2) *пространственные*, или *трехмерные*, волны, элементы которых изменяются по всем трем координатам.

III. По силам, выступающим в качестве главного фактора, определяющего режим волнения:

1) *гравитационные волны*, находящиеся под преобладающим действием силы тяжести и сил трения (воздействие ветра на поверхность воды, внутреннее трение и сопротивление дна);

2) *капиллярные волны*, находя-

щиеся под преобладающим действием сил поверхностного натяжения и сил трения.

IV. По устойчивости волновых форм во времени:

1) *установившиеся волны*, т. е. сохраняющие свою форму и положение в пространстве;

2) *неустановившиеся волны*, т. е. изменяющие свою форму и положение в пространстве.

V. По наличию или отсутствию перемещающихся гребней волн:

1) *прогрессивные* (поступательные) волны;

2) *стоячие волны*.

Особую форму волновых колебаний жидкости представляет собой неустановившееся движение воды в открытых руслах. В отличие от ветровых волн, характерной особенностью которых является четко выраженное колебательное движение частиц жидкости в вертикальной плоскости относительно первоначального уровня равновесия и небольшая способность перемещать в направлении движения волн масс воды, в процессе неустановившегося движения, наоборот, осуществляется перенос значительных масс воды в направлении движения волны при незначительных колебательных движениях частиц жидкости. Поэтому эти волны часто называют *волнами перемещения*.

ВОЛНОВОЙ ЛУЧ — линия, перпендикулярная фронту волны и определяющая направление распространения волн.

ВОЛНОГРАФ — то же, что самписец волнения.

См. *Самписцы волнения в водоемах*.

ВОЛНОМЕРНАЯ ВЕХА — деревянная или металлическая (из труб) вежа, разделенная в пределах колебания поверхности воды при волнении на дециметровые деления в форме окрашенных колец. Устанавливается непосредственно на дно водоема при глубине 3—5 м или на плавучие якоря при больших глубинах. Используется для определения высоты гребня и ложбины волн. В. в., снабженная подвижными индексами, позволяющими фиксировать величину наивысшего гребня и наиболее низкой ложбины, называется *максимально-минимальной*. Подвижные индексы перемещаются под

действием поплавка вдоль натянутой струны, укрепленной у В. в.

ВОЛНОПРИБОЙНАЯ НИША — углубление в откосе берега в форме небольшой пещеры, возникающее под действием восточных волн на берег; на водохранилищах В. н. особенно развиты в начальный период перестроения их берегов.

ВОЛНЫ ЗЫБИ — см. *Зыбь, Ветровые волны*.

ВОЛНЫ МЕЛКОВОДЬЯ — см. *Ветровые волны*.

ВОЛНЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ — см. *Волновое движение жидкости и неустановившееся движение жидкости в открытых потоках*.

ВОРОНКА ДЕПРЕССИИ — см. *Депрессионная воронка*.

ВПИТЫВАНИЕ ВОДЫ — начальная стадия просачивания воды в почву, происходящего в условиях неполного насыщения водой почвогрунта; в этой стадии силы трения и силы сопротивления почвенного воздуха, вытесняемого из пор при просачивании, малы, а капиллярные силы имеют преобладающее значение. Иногда используется как синоним термина *инфильтрация*.

Имеются предложения (А. Н. Бегунов) термином В. в. определять только процесс поступления воды в почву, приводящий к пополнению ее влагозапасов, расходуемых впоследствии на испарение (транспирацию), и лишь частично, в редких исключительных случаях, формирующих инфильтрацию вглубь. При этом термин инфильтрация сохраняется целиком за процессом поступления воды до уровня грунтовых вод, проникающей обычно под действием силы тяжести после увлажнения почвенного слоя сверх полевой влагоемкости.

См. также *просачивание воды*.

ВРЕМЕННАЯ ОРОСИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ — первое, ежегодно восстанавливаемое звено водораспределительной сети на орошаемом участке.

ВРЕМЯ ДОБЕГАНИЯ — время, в течение которого водная масса проходит заданное расстояние. В гидрологических прогнозах этот термин употребляется в нескольких смыслах:

а) как время перемещения расхода воды на заданном участке реки

$$\tau(Q) = \frac{dW}{dQ},$$

$$\text{или } \tau(Q) = \frac{\Delta W}{\Delta Q},$$

где ΔW — приращение объема воды на участке; ΔQ — соответствующее приращение расхода;

б) как время перемещения фазоводопородных (соответственных) уровней или расходов воды (например, гребня наводки), определяемое по разнице во времени наступления в двух створах;

в) как время, за которое массы воды с разноудаленных частей бассейна достигают замыкающего створа реки.

ВСКРЫТИЕ РЕК И ВОДОЕМОВ — процесс разрушения ледяного покрова, происходящий под воздействием тепла и механических сил, возникающих в результате интенсивного притока воды. В условиях водоемов разрушающийся ледяной покров выносятся в реки или тает на месте. На реках разрушение ледяного покрова приводит к перемещению льда вниз по течению — *ледоходу*.

ВСТРЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ АТМОСФЕРЫ — см. *Лучистая энергия*.

ВТОРИЧНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМА — загрязнение, вызванное распадом отмерших организмов или различных загрязняющих веществ, отложившихся в водоеме преимущественно в местах с замедленным течением.

ВТОРИЧНЫЙ ОТСТОЙНИК — отстойник для осаждения активного ила, располагающийся после аэротенков, биофильтров или аэрофильтров.

ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД — установление обобщенных характеристик статистического ряда, свойств генеральной (изучаемой) совокупности, путем исследования не всех, а только части составляющих ее элементов. Возможность применения В. м. основывается на законе больших чисел. Некоторое число измененных членов генеральной совокупности образует статистическую выборку, на основании которой устанавливаются выборочные оценки параметров генеральной совокупности. Возможность судить о параметрах генеральной совокупности по статистической выборке возникает, если члены генеральной совокупности и

выборки статистически однородны и формирование выборки осуществляется при соблюдении случайности отбора.

ВЫВЕТРИВАНИЕ — процесс разрушения твердых горных пород под влиянием физических, химических и биохимических факторов.

Биохимическое В. часто называют органическим В., понимая под этим воздействие, оказываемое на горные породы организмами и продуктами их жизнедеятельности.

Под **физическим В.** понимается механическое разрушение горных пород, происходящее главным образом под влиянием колебания температуры и замерзания воды в трещинах (морозное выветривание). См. **физическое В.**

Химическое В. обуславливает разрушение горных пород в результате изменения химического состава образующих их минералов под действием воды, растворенных в ней веществ и кислорода воздуха.

См. **Химическое В.**

ВЫДУВАНИЕ — деятельность ветра, проявляющаяся в форме перераспределения по территории продуктов разрушения горных пород и почв, а также в форме совместного воздействия ветра и переносимого им песка на выступающие над поверхностью земли горные породы; это действие выражается в форме шлифования горных пород и образования различных причудливых форм рельефа. Особенно сильно явление В. проявляется в пустынных областях.

Синонимы: развевание, дефляция.

ВЫСОТА ГРЕБНЯ ВОЛНЫ — см. **Элементы волн (на поверхности жидкости).**

ВЫСОТА КАПИЛЛЯРНОГО ПОДНЯТИЯ — см. **Капиллярное поднятие.**

ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА — толщина лежащего на земле слоя снега; обычно выражается в сантиметрах.

ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТИ — свойство жидкости, обуславливающее возникновение сил внутреннего трения при ее движении, сопровождающемся взаимным перемещением смежных слоев жидкости. В ж. является фактором, осуществляющим

передачу движения от слоев жидкости, перемещающихся с большей скоростью, к слоям с меньшей скоростью. При этом слои, обладающие большей скоростью, испытывают торможение со стороны слоев, движущихся с меньшей скоростью. Молекулярная — физическая В. ж. зависит исключительно от свойств самой жидкости и температуры, она не зависит от характера движения. Физическая В. ж. оценивается коэффициентом вязкости (μ), называемым часто динамическим коэффициентом вязкости. Молекулярная В. определяет сопротивление движения в ламинарном потоке.

В турбулентном потоке силы внутреннего трения несомненно больше таковых в ламинарном потоке; это связано, в частности, со значительно большей «вязкостью» турбулентного потока, обусловленной интенсивным взаимным перемешиванием смежных слоев жидкости. Турбулентная В. ж., иногда называемая виртуальной вязкостью, оценивается коэффициентом турбулентного обмена A (или иначе коэффициентом виртуальной В. ж.).

Касательное напряжение трения при ламинарном прямолинейном движении жидкости может быть выражено законом Ньютона

$$\tau_n = \mu \frac{dv}{dn},$$

где τ_n — касательное напряжение на площадке, имеющей нормаль n ; $\frac{dv}{dn}$ — производная скорости течения по нормали n . Для прямолинейного турбулентного движения вид зависимости τ_n сохраняется, но вместо μ она будет содержать A .

Для течения, характеризующегося искривленными линиями тока и наличием внутренних циркуляций, касательные напряжения выражаются формулами Навье — Стокса:

$$\tau_{xy} = \tau_{yx} = \mu \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right),$$

$$\tau_{xz} = \tau_{zx} = \mu \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right),$$

$$\tau_{yz} = \tau_{zy} = \mu \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right).$$

Первый индекс при τ выражает направление действия напряжения, второй индекс обозначает нормаль площадки, к которой это напряжение приложено.

Применение уравнений Навье — Стокса к турбулентному движению (при замене в них значений μ коэффициентами виртуальной вязкости A) обосновал В. М. Маккавеев.

Коэффициенты В. ж. μ и A имеют размерность (в системе СИ) $L^{-1} MT^{-1}$ (паскаль-секунда). В ра-

ботах по гидродинамике используется кинематический коэффициент В. ж.

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \text{ или } \frac{A}{\rho} = \frac{g}{\gamma} L, \text{ где } \rho — \text{плотность жидкости, } \gamma — \text{ее удельный вес, } g — \text{ускорение свободного падения.}$$
 Размерность $[\nu] = L^2 T^{-1}$.

Название «кинематический коэффициент вязкости» введено потому, что размерность ν кинематическая, т. е. не включающая динамические величины (силы, массы).

Г

ГАЗОВЫЙ РЕЖИМ — изменение во времени содержания растворенных газов внутри водной массы (кислорода O_2 , двуокиси углерода CO_2 , сероводорода H_2S и др.).

ГАЛОБИОНТЫ — организмы, живущие в солоноватых водах.

ГАЛС — траектория движения судна при производстве промера крупного водоема. Направление Г. закрепляется створными знаками. Г. бывают поперечные, косые, продольные, перекрестные и сложные. Частота Г. назначается в зависимости от желаемой степени подробности съемки рельефа дна.

ГАММА-ЛУЧЫ (γ -лучи) — электромагнитное излучение с очень короткими длинами волн, возникающее, в частности, в процессе радиоактивного распада. Г.-л. — одно из наиболее проникающих (жестких) излучений. На использовании проникающего свойства Г.-л. основаны гамма-методы разведки полезных ископаемых. В гидрологии гамма-методы используются для измерения влажности почвы.

См. **Влагомеры почвенные.**

ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — математический метод, применяющийся для исследования периодичности в рядах наблюдаемых величин, реализуется в форме разложения исходного ряда на гармоники различных периодов. Если рассматриваемая переменная величина в течение исследуемого периода зафиксирована N раз, то число гармоник будет $N/2$. Первая (или основная) гармоника имеет период (P), равный длине ис-

следуемого периода (для года обычно число месяцев (12), для суток — число часов (24) и т. д.). Вторая гармоника имеет период, равный половине основного, третья — период, равный $1/3$ основного и т. д. Период P не всегда равен N . Если измерения (например, уровня воды) производятся каждые 2 ч в течение суток, то $N = 12$, а $P = 24$. Не всегда требуется определять все $N/2$ гармоники. Обычно изменение периодической функции достаточно хорошо описывается двумя-тремя гармониками.

ГАФЫ — особая форма залива в устьях рек южного полушария в виде пресноводного лимана, отделенного от моря островами или узкими песчаными косами.

ГЕИЗЕР — горячий источник в областях современной или недавно прекратившейся вулканической деятельности, периодически выбрасывающий воду и пары; извержения Г. происходят на высоту до 30–50 м; интервалы между извержениями длятся от 1 мин до нескольких месяцев. В СССР имеются на Камчатке (более 20).

ГЕЛОФИТЫ — болотные растения.

См. **Евтрофная, олиготрофная и мезотрофная растительность.**

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ — классификация, основанная на тех признаках рассматриваемого явления, которые связаны с условиями его образования.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА СТОКА — зависимость, выражающая

закономерность стока воды с водосбора к замыкающему створу, вида

$$Q_i = \int_0^t q \frac{\partial \omega}{\partial \tau} d\tau, \quad (*)$$

где Q_i — расход воды в i -тый момент времени с начала паводка или половодья; q — модуль склонового притока в данный момент времени; τ — время добегания; ω — площадь, заключенная между смежными изохронами.

Г. ф. с., записанная в форме (*), используется обычно для теоретического анализа процессов формирования поверхностного стока. В ряде случаев Г. ф. с. можно принять в упрощенном виде в форме многочлена

$$\begin{aligned} Q_i &= p_1 f_i + p_2 f_{i-1} + \\ &+ p_3 f_{i-2} + \dots + p_i f_1 = \\ &= \sum_{k=1}^{k=i} p_k f_{i-k+1} = \\ &= \sum_{k=1}^{k=i} p_{i-k+1} f_k, \quad (**') \end{aligned}$$

где p_i — интенсивность водообразования; f_i — части площади водосбора, заключенные между соседними изохронами стока.

Г. ф. с., записанная в форме (*'), не учитывает явления распада паводков и естественного руслового регулирования, а также основывается на использовании допущения о постоянстве по площади в каждый момент времени величины интенсивности водообразования.

Очевидно, что чем меньше водосбор, тем меньше его русловая сеть и, следовательно, меньше эффект распада паводка. Кроме того, в пределах малых водосборов менее изменчивы почвы, растительность и другие факторы, определяющие потери стока.

Таким образом, использование Г. ф. с. для построения гидрографа стока по заданному ходу поступления воды на водосбор более правомерно для малых водосборов, чем для больших.

См. также *метод изохрон*.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ — эмпирические или теоретические зависимости (формулы), отражающие причинно-следственные связи, существующие в рассматриваемых процессах.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД В ГИДРОЛОГИИ — исследование закономерностей развития гидрологических явлений и процессов на основании обобщения эмпирического материала и физического анализа получаемых зависимостей для выяснения причин и условий возникновения рассматриваемых явлений и процессов; применяется с целью установления причинно-следственных связей, используемых для прогноза и расчета гидрологического режима.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА ЗЕМЛИ — тропосфера, гидросфера, биосфера (растительный и почвенный покровы и животный мир) и верхний слой литосферы, рассматриваемые совместно как единый природный комплекс с закономерностями его структуры и развития.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УРОЧИЩА — см. *Фация*.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЛАНДШАФТ — «такая совокупность, или группировка предметов и явлений, в которой особенности рельефа, климата, вод, почвенного и растительного покрова, животного мира и до известной степени деятельности человека сливаются в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении данной зоны Земли» (Л. С. Берг).

По Н. А. Солнцеву, «географическим ландшафтом следует называть такую генетически однородную территорию, на которой наблюдается закономерное и типическое повторение одних и тех же взаимосвязанных сочетаний: геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклиматов, почвенных разностей фито- и зооценозов».

Общим для многочисленных имеющихся понятий Г. л. является то, что под ландшафтом подразумевается природный географический комплекс. Ландшафты группируются в ландшафтные или географические зоны, которые в равнинных условиях имеют общее широтное простираание; в горных районах смена ландшафтов образует вертикальную зональность.

ГЕОГРАФИЯ — комплекс научных дисциплин, образующих физическую Г. и экономическую Г. Физическая Г. исследует особенности и закономерности строения, состава, динамики и развития географической оболочки Земли в целом, а также развитие и особенности ее в различных частях земной поверхности. В своих исследованиях непосредственно опирается на выводы геоморфологии, метеорологии, гидрологии и других наук, изучающих более конкретно и глубоко различные компоненты географической оболочки. Экономическая Г. изучает размещение производства, условия и особенности его развития в различных странах и районах.

ГЕОГРАФО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД — выдвинутый В. Г. Глушковым принцип, указывающий на необходимость рассматривать гидрологические процессы и явления в тесной связи с физико-географическими условиями, в которых они формируются и прежде всего с климатическими, геологическими, почвенными и другими. Конкретных путей (методов) реализации этого принципа применительно к различным характеристикам гидрологического режима Глушков не определил. В настоящее время реализуется в генетических гидрологических исследованиях.

ГЕОКРИОЛОГИЯ — то же, что *мерзотоведение*.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — под общими геологическими запасами (по Б. И. Куделину) понимают все подземные воды, участвующие в подземном стоке или заполняющие поровое пространство; к ним относится совокупность всех категорий и форм воды, содержащейся в земной коре, за исключением прочносвязанной.

ГЕОЛОГИЯ — наука о происхождении, развитии и строении Земли. Делится на ряд относительно самостоятельных и взаимосвязанных дисциплин: 1) динамическую геологию; 2) историческую геологию; 3) геотектонику; 4) минералогию; 5) геологию полезных ископаемых и др.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК — распре-

деление рек на группы в зависимости от направления их русел по отношению к наклонам местности.

По этому признаку различают реки:

— *консеквентные* — первоначальные, главные, текущие в согласии с общим наклоном земной поверхности в том или ином районе;

— *субсеквентные* — притоки первичных, консеквентных рек. Если консеквентные реки, следуя первичному наклону поверхности, пересекают складки местности, находящиеся под покровом размываемых ими пород, поперек, то их субсеквентные притоки, следуя простираанию пород, вырабатывают свои долины более или менее перпендикулярно к главным долинам;

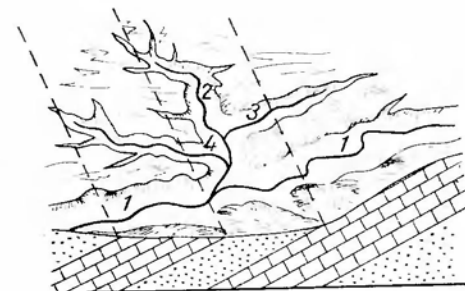


Схема расположения рек относительно простираания пластов горных пород. 1 — консеквентные, 2 — субсеквентные, 3 — ресекувентные, 4 — обсеквентные реки.

— *обсеквентные* — притоки субсеквентных рек, текущие в направлении, противоположном течению консеквентных рек; обычно характеризуются небольшой длиной;

— *ресекувентные* — притоки субсеквентных рек, текущие в том же направлении, что и первоначальные консеквентные, но имеющие русло в скрытых, более глубоких пластах.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ

ФАКТОР СТОКА (Φ) — характеристика крутизны и расчлененности рельефа, выражаемая зависимостью

$$\Phi = \frac{l}{\sqrt{T}} \text{ км,}$$

где l — длина склонов, км, I — уклон склонов, ‰. Предложен А. Н. Бефани.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ — наука о рельефе земной поверхности, являющаяся разделом физической географии и изучающая закономерности возникновения и развития форм земной поверхности; последние она рассматривает в отношении их внешних признаков, причин, их обуславливающих, взаимных группировок и географического распространения.

ГЕОТЕРМИЧЕСКАЯ СТУПЕНЬ — расстояние (в метрах) по вертикали в глубь земной коры, при опускании на которое происходит повышение температуры на 1°C . Величина Г. с. в зависимости от места и глубины колеблется от 5 до 150 м; среднее значение Г. с. считается равным 33 м.

ГЕОТЕРМИЧЕСКИЙ ГРАДИЕНТ — повышение температуры при опускании в глубь земной коры на каждые 100 м, равен в среднем $3,3^\circ\text{C}$.

ГЕОФИЗИКА — 1) физика земного шара, т. е. комплекс научных дисциплин, изучающих Землю как планету и процессы, происходящие в ее твердой, жидкой и газообразной оболочках (литосфере, гидросфере и атмосфере). К Г. относится учение о земном магнетизме, сейсмология, геология, в значительной части гидрология, метеорология, океанология и другие науки, изучающие Землю и физические процессы, происходящие на ней; 2) в более узком понимании термин Г. означает научную дисциплину, изучающую физические свойства твердой оболочки Земли — литосферы. Прикладная Г. в этом смысле означает раздел общей Г., разрабатывающий геофизические методы разведки полезных ископаемых.

ГИГРОМЕТРИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ — наблюдения над температурой воды у поверхности (0,1 м), над температурой и влажностью воздуха и ветром на высоте 2 м над поверхностью воды, выполняемые одновременно в трех-четыре точки, расположенных по профилю от береговой зоны водоема до открытой его части или противоположного берега. По программе озерных постов Гидрометслужбы Г. с. производятся 8—10 раз в летнее полугодие при устойчи-

вом ветре со скоростью от 2 до 6 м/с, дующем по направлению разреза с берега в глубь водоема.

ГИГРОСКОПИЧЕСКАЯ ВОДА — вода, поглощаемая сухим почвогрунтом из воздуха. Количество ее зависит от механического состава почвогрунта и относительной влажности воздуха. Г. в. может быть удалена из почвы нагреванием. Исходя из этого, количество Г. в. определяется путем высушивания образца почвы при $105\text{--}110^\circ\text{C}$ до постоянного веса.

ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ — свойство веществ (почвы) поглощать (сорбировать) парообразную влагу.

См. также *влагоемкость почвогрунтов*.

ГИГРОФИЛЫ — животные организмы, приспособленные к жизни в условиях большой влажности.

ГИГРОФИТЫ — растения, способные жить в условиях избыточного увлажнения — на болотах, сырых лугах и сырых лесах. К ним относятся тростник, канареечник, манник высокий, крупные болотные осоки и др. Совокупность растительных сообществ с преобладанием Г. объединяют понятием *гигрофильная растительность*.

ГИДРАВЛИКА — наука, изучающая законы движения (гидродинамика) и равновесия (гидростатика) воды, широко использующая теоретические положения механики и данные эксперимента. В прошлом Г. носила чисто экспериментальный и прикладной характер, в последнее время ее теоретические основы получили значительное развитие, это способствовало сближению ее с гидромеханикой.

Г. решает многочисленные инженерные задачи, рассматривает многие вопросы гидрологии, в частности, законы движения речных потоков, транспорта ими наносов и шуги, процессы формирования русла и т. д. Этот комплекс вопросов объединяется речной гидравликой (динамикой русловых потоков), которую можно рассматривать как самостоятельный раздел Г.

По отношению к гидромеханике Г. выступает как инженерное направление, получающее решение многих задач о движении жидкости на основе сочетания эмпирических за-

висимостей, установленных опытным путем, с теоретическими выводами гидромеханики.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ КРУПНОСТЬ (w) — скорость равномерного падения твердых частиц, например наносов в неподвижной воде. Частицы, обладающие удельным весом меньше единицы (кристаллы льда), имеют отрицательную гидравлическую крупность: эти частицы в неподвижной воде поднимаются.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТЫ ПОТОКА — геометрические размеры и основные кинематические и динамические величины, характеризующие условия течения: ширину, глубину, площадь поперечного сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус, уклон, расход воды, скорость течения, шероховатость русла и т. д.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ НАПОР — сумма пьезометрического и скоростного напора.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПОЧВЕННЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ — см. *Испарители гидравлические*.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЫЖОК — резкое увеличение глубины потока, сопровождающееся образованием вальца и подъемом уровня в направлении течения; внешние напоминает остановившуюся волну. С помощью Г. п. осуществляется переход потока из *бурного* состояния в *спокойное*. В Г. п. происходит значительная потеря энергии. Глубины потока до прыжка и после прыжка называются *взаимными* (сопряженными) глубинами.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАДИУС (R) — частное от деления площади поперечного сечения потока на смоченный периметр русла. Эта последняя величина в реках мало отличается от ширины, поэтому гидравлический радиус речного потока в условиях отсутствия ледостава практически равен его средней глубине.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР — физическое явление, проявляющееся в форме резкого повышения давления в жидкости при внезапном изменении скорости ее течения. Явление Г. у. наблюдается при непосредственном ударе жидкости о твердую стенку, при внезапном расширении площади живого сечения потока, при

быстром закрытии и открытии крана в трубопроводах.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УКЛОН (i) — уменьшение полной удельной энергии на единицу длины, происходящее вследствие затраты энергии на преодоление гидравлических сопротивлений. Для установившегося равномерного движения $v = \text{const}$ и Г. у. равен пьезометрическому уклону.

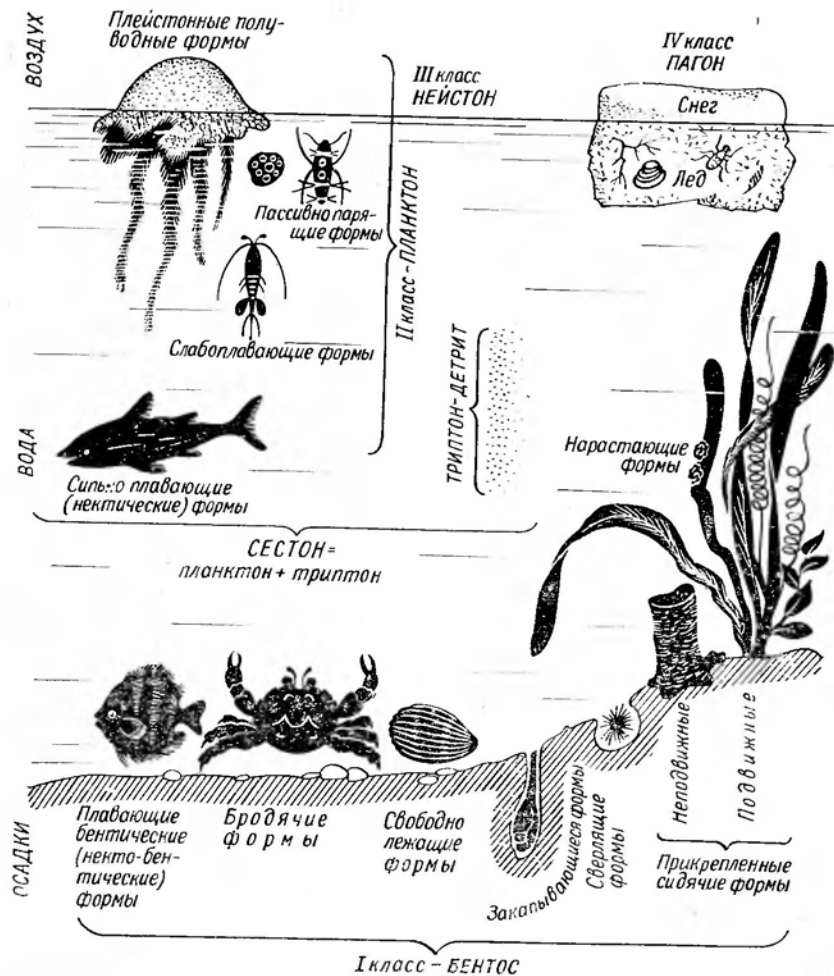
См. *Удельная энергия потока*.
ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ — сопротивление, возникающее в движущейся жидкости и обусловленное ее вязкостью (молекулярной — в ламинарном потоке и турбулентной, виртуальной — в турбулентном потоке) и изменением формы сечения по длине потока. Последние обычно относятся к классу местных сопротивлений, тогда как первые выражают линейное сопротивление (сопротивление, распределенное по длине потока). Г. с. в турбулентном потоке в большей степени зависит от шероховатости русла. Сопротивление при ламинарном течении пропорционально первой степени скорости, а при турбулентном — квадрату скорости (квадратичный закон сопротивлений). Механическая энергия, затрачиваемая на преодоление сопротивлений, переходит главным образом в тепловую.

ГИДРАТОФИТЫ — растения, полностью или большей частью погруженные в воду, например, элодея, рдест, кувшинка и др.

ГИДРОБИОЛОГИЯ — наука, изучающая водные организмы и условия их существования во взаимосвязи с окружающей средой, выступающей в форме водоема (водотока) со всеми особенностями и физико-химическими свойствами его воды, воды и водосборной площади, а также в виде широкого сообщества других организмов.

ГИДРОБИОНТЫ — все живые организмы — животные, растения и бактерии, развивающиеся и существующие в водной массе и донных отложениях водоемов и водотоков.

По условиям приспособления к местам их обитания Г. делят на обитателей дна (*бентали*) и обитателей толщ воды (*пелагиали*); первые называются донными, или *бентическими* организмами, вторые — *пелагическими*.



Основные классы водных гидробионтов (по А. С. Зернову).

Донные обитатели образуют особый класс водных биоценозов — **бентос**, обитатели водной толщи — **планктон**. Часто всю совокупность обитателей водной толщи делят на **собственно планктон** — организмы, не обладающие способностью активного передвижения и перемещающиеся течениями воды, и **нектон** — организмы, обладающие способностью активного передвижения в массе воды.

Мелкие частицы органического и неорганического происхождения, на-

ходящиеся в воде во взвешенном состоянии, объединяют понятием **детрит** (триптон), а совокупность планктона в широком смысле его понимания и детрита — общим термином **сестон**.

Организмы, обитающие непосредственно в пределах поверхностной пленки воды, выделяют в третий класс сообществ — **нейстон**, а организмы, включенные в толщу льда, составляют четвертый класс — **пагон**.

Синоним: водные организмы. См. **Биоценозы (водные)**.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА — карта, на которой показано распространение различных типов подземных вод в горных породах, химическая характеристика вод, глубина залегания и другие их свойства.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — комплекс полевых работ, осуществляемых в пределах изучаемой, обычно достаточно значительной по площади территории и заключающихся в определении типов подземных вод, глубины их залегания, мощности и расположения водоносных горизонтов, качества воды и общих ресурсов в тесной связи с геологическим строением и гидрометеорологическими условиями, определяющими особенности режима подземных вод изучаемого района. В результате Г. с. составляются гидрогеологические карты, сопровождаемые гидрогеологическим описанием района, позволяющим судить об условиях залегания и питания подземных вод, их ресурсах и качестве.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ — наука, изучающая происхождение, распространение, режим, динамику, ресурсы и физико-химические свойства подземных вод и разрабатывающая практические приемы их поиска и добычи для целей водоснабжения, орошения, курортно-санитарного дела и получения из вод полезных химических элементов. Выводы Г. также используются при разработке мероприятий с целью борьбы с вредным воздействием подземных вод на хозяйственную деятельность. Разделы Г., в которых рассматриваются вопросы ресурсов и режима подземных вод, непосредственно примыкают к гидрологии.

ГИДРОГРАДУС — сотая часть (градус) полной амплитуды колебаний уровней или расходов воды. В некоторых странах были попытки выражать в Г. публикуемые ежедневные сведения об уровнях воды в реках (например, в Румынии). Однако (широкого) практического использования это понятие не получило.

ГИДРОГРАФ — график изменения во времени расходов воды за год или часть года (сезон, половодье или паводок).

ГИДРОГРАФ ВОДООБРАЗОВАНИЯ — см. **Водообразование**.

ГИДРОГРАФ ОБОБЩЕННЫЙ — см. **Обобщенный гидрограф**.

ГИДРОГРАФ ПРИТОКА — см. **Трансформированный сток**.

ГИДРОГРАФ ПОЛОВОДЬЯ (ПАВОДКА) — график, характеризующий изменение расходов воды за период половодья или паводка. Основными характеристиками Г. п. являются: величина максимального ($Q_{\max}$) и среднего ($Q_{\text{ср}}$) расходов воды, общая продолжительность (T), продолжительность периодов подъема ($t_{\text{п}}$) и спада ($t_{\text{сп}}$), объем стока за весь период половодья или паводка (W), а также за время подъема ($W_{\text{п}}$) и спада ($W_{\text{сп}}$), коэффициент

асимметричности Г. п. $v_1 = \frac{t_{\text{сп}}}{t_{\text{п}}}$, $v_2 = \frac{W_{\text{сп}}}{W_{\text{п}}}$, $v_3 = \frac{W_{\text{п}}}{W}$, коэффициент полноты Г. п. для ветви подъема $\alpha_1 = \frac{Q_{\max} t_{\text{п}}}{W_{\text{сп}}}$, для ветви спада $\alpha_2 = \frac{Q_{\max} t_{\text{сп}}}{W}$, для всего Г. п. $\alpha = \frac{Q_{\max} T}{W}$, коэффициент формы Г. п. $f_1 = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}}$ или $f_2 = \frac{Q_{\max} t_{\text{п}}}{W} = f_1 \frac{t_{\text{п}}}{T}$.

См. также **трансформированный сток**.

ГИДРОГРАФ ПРОЦЕНТНЫЙ — см. **Процентный гидрограф**.

ГИДРОГРАФИТЫ — водные растения. Г. в узком смысле слова, в отличие от гидатофитов, называют водные растения, меньшей своей частью погруженные в воду (стрелолист, частуха, тростник и др.).

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ ДЛИНА РЕКИ — см. **Исток реки**.

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗВИЛИСТОСТЬ — извилистость очертаний речного русла в плане, возникающая в ходе меандрирования.

См. также **орографическая извилистость русла**.

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ КРИВАЯ — графическая зависимость, характеризующая изменение величины среднего многолетнего стока с изменением высоты водосбора.

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ —

совокупность рек и других постоянно и временно действующих водотоков, а также озер на какой-либо территории.

ГИДРОГРАФИЯ—1) раздел гидрологии суши, задачей которого является изучение и описание конкретных водных объектов с качественной и количественной характеристикой их положения, размера, режима и местных условий, а также выявления закономерностей географического распространения вод на земном шаре и особенностей их морфологии, режима и хозяйственного значения в отдельных естественно-исторических районах и ландшафтных зонах; 2) наука, изучающая судоходные трассы (включая исследование их гидрометеорологических условий и очертаний береговой зоны), формы ложа океанов, морей, озер и рек и осуществляющая разработку способов для создания обстановки, благоприятной для плавания судов. Г. в этом понимании разделяется на *гидрографическую* *опись* и *навигационное оборудование*. Задачей первого раздела является получение необходимых данных и составление навигационных карт и лоций.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ НАПОР—полная удельная энергия потока, выраженная в форме напора относительно некоторой условной горизонтальной плоскости. Г. н. есть сумма двух напоров:

1) *пьезометрического* $z + \frac{p}{\gamma}$, где z —высота некоторой точки потока над условным горизонтом; p —избыточное гидростатическое давление в этой точке; γ —удельный вес жидкости;

2) *скоростного* $\frac{v^2}{2g}$, где v —скорость течения жидкости; g —ускорение свободного падения. Применительно к условиям фильтрационного движения подземных вод величина $\frac{v^2}{2g}$ весьма мала, ею обычно пренебрегают и потому двучлен $\frac{p}{\gamma} + z = H$ называют *пьезометрическим напором*, а отношение $\frac{p}{\gamma} = h_n$ — *пьезометрической высотой*.

ГИДРОДИНАМОМЕТР—см. *Динамометр*.

ГИДРОИЗОБАТЫ—линии, соединяющие на плане (карте) точки зеркала подземных вод, расположенные на одинаковой глубине от земной поверхности.

См. *изолинии, изоплеты*.

ГИДРОИЗОГИПСЫ—линии, соединяющие на плане (карте) точки зеркала подземных вод с одинаковым высотным положением относительно условной нулевой плоскости. Г. позволяют определить направление движения подземного потока, которое происходит в сторону наибольшего уклона зеркала подземных вод, т. е. по нормальям (перпендикулярам) к Г.

См. *изолинии, изоплеты*.

ГИДРОИЗОПЛЕТЫ—линии на вертикальном разрезе, соединяющие точки: а) одинаковой влажности почвы на различных глубинах в разное время; б) одинаковых уровней воды в разных колодцах в разное время.

См. *изолинии, изоплеты*.

ГИДРОИЗОПЬЕЗЫ—линии, соединяющие на плане (карте) точки равных пьезометрических уровней, т. е. одинаковых напоров напорных (артезианских) вод.

См. *изолинии, изоплеты*.

ГИДРОИЗОТЕРМЫ—линии на чертеже или карте, соединяющие точки с одинаковой температурой воды в рассматриваемом слое.

См. *изолинии, изоплеты*.

ГИДРОКАРБОНАТНЫЕ ВОДЫ—воды, в химическом составе которых преобладающими являются гидрокарбонатные ионы (HCO_3^-). Г. в. характерны для большинства рек. Это объясняется тем, что речные воды соприкасаются преимущественно с относительно хорошо прорыми верхними слоями почвогрунтов и потому бедными легко растворимыми хлоридами (Cl^-) и сульфатами (SO_4^{2-}). Ионный состав таких вод генетически связан с очень распространенными и малорастворимыми известняками.

ГИДРОКАРБОНАТЫ—кислые соли угольной кислоты (H_2CO_3); Г. сравнительно хорошо растворяются в воде, образуя отрицательно заряженные гидрокарбонатные ионы (HCO_3^-) и положительно заряженные ионы металлов.

ГИДРОЛАККОЛИТЫ—бугры вспучивания, появляющиеся в зоне многолетнемерзлых горных пород (вечной мерзлоты) вследствие замораживания воды, образующей ледяное ядро — Г.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕСНА—в озероведении—часть годового цикла, в пределах которой осуществляется перестройка термического режима водоемов от условий зимнего периода к режиму, свойственному периоду гидрологического лета. Различают фазу нагревания в условиях обратнотной температурной стратификации и фазу *весенней гомотермии*. В условиях водоемов, расположенных в средних широтах СССР, Г. в. начинается в апреле еще при наличии ледяного покрова; заканчивается в мае (для мелких водоемов) и продолжается до начала июля (для глубоких озер).

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕТО—в озероведении—часть годового цикла, в пределах которой термический режим водоемов характеризуется процессом накопления запасов тепла с момента разрушения весенней гомотермии и начала формирования прямой стратификации. Различают фазу *раннего лета*, или фазу накопления тепла в поверхностных слоях воды, и фазу *позднего лета*, или фазу распространения тепла в более глубокие слои.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ОСЕНЬ—в озероведении—часть годового цикла, в пределах которой термический режим водоемов характеризуется процессом охлаждения водной массы водоемов до момента начала формирования обратной стратификации. Различают фазу выравнивания температуры по глубине, сопровождающуюся разрушением слоя температурного скачка, и фазу *гомотермии*.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ—совокупность гидрологических станций и постов, размещенных с соблюдением определенных научных принципов в пределах какой-либо территории (речного бассейна, административного района, республики) с целью изучения гидрологического режима для повседневной плановой информации о текущем состоянии его.

Г. с. как составная часть входит в общую гидрометеорологическую сеть СССР, находящуюся в ведении

Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. В СССР, кроме указанной выше общегосударственной сети, имеются гидрологические посты и станции узкоспециального назначения и ведомственного подчинения. Наиболее многочисленная сеть такого рода действует на оросительных системах для учета и выдела воды. Эту сеть называют *эксплуатационной гидрологической*.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ—1) производственный орган, задачей которого являются наблюдения и изучение гидрологического режима вод на территории ее деятельности. Г. с. делится на два разряда. Г. с. I разряда организует и проводит гидрологические наблюдения и другие, связанные с ними работы, обрабатывает и обобщает материалы по гидрологическому режиму водных объектов; осуществляет организационное и техническое руководство работой прикрепленных гидрологических станций II разряда и постов; обслуживает народное хозяйство материалами и сведениями по гидрологическому режиму водных объектов изучаемой территории. Г. с. II разряда создаются там, где организация станций I разряда нецелесообразна, а постоянное присутствие технического персонала на гидрометрическом створе станции необходимо. Г. с. II разряда часто называют гидрометрической станцией.

2) Г. с. иногда называют место с известными координатами, в котором сделаны гидрологические наблюдения в водоеме (озеро, водохранилище).

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ—комплекс работ по сбору, обработке и передаче заинтересованным организациям сведений о текущем и ожидаемом состоянии водных объектов; осуществляется органами службы гидрологических прогнозов на основании гидрометеорологических данных, получаемых с наблюдательских станций и постов.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ—наблюдения над элементами гидрологического режима. Понятие Г. н. применяется для характеристики как собственно наблюдений

ний, выполняемых без каких-либо измерений — чисто визуально, так и для обозначения действий, связанных с производством количественных оценок (измерений) характеристик гидрологических явлений и процессов.

Посты и станции ведут Г. п., руководствуясь официальным пособием (наставлением, руководством, методическими указаниями).

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ — один из основных разделов прикладной гидрологии. В задачу Г. п. как научной дисциплины входит разработка методов предвычисления, позволяющих заранее определять развитие процессов и явлений, происходящих в реках, озерах и других водных объектах, на основе данных гидрометеорологических наблюдений. Гидрологический прогноз заключается в предвычислении с различной заблаговременностью и степенью точности того или иного элемента режима или явления, основанном на знании закономерностей развития гидрометеорологических процессов, определяющих это явление в конкретных условиях данной реки, озера или водохранилища.

Г. п. делятся на ряд групп или видов в зависимости от заблаговременности предсказываемых элементов, целевого назначения и других признаков. По признаку заблаговременности различают *краткосрочные прогнозы*, выпускаемые с заблаговременностью до 15 суток, и *долгосрочные* — с заблаговременностью от одного до нескольких месяцев и более. По характеру предсказываемых элементов режима Г. п. делят на *водные* и *ледовые*. К водным прогнозам относятся прогнозы объема сезонного и паводочного стока, максимальных расходов и уровня половодья или паводков, средних расходов воды за различные календарные периоды, времени наступления максимума половодья и другие. К ледовым прогнозам относятся прогнозы сроков вскрытия и замерзания рек, озер и водохранилищ, толщины льда и ряд других. По целевому назначению различают прогнозы для гидроэнергетики (приток воды в водохранилища гидроэлектростанций), для водного транспорта (прогнозы уровня воды по судоходным рекам),

для орошения (прогнозы стока рек за период вегетации).

См. также *методы гидрологических прогнозов*.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ — один из основных разделов инженерной гидрологии. В задачу Г. р. как научной дисциплины входит разработка методов, позволяющих рассчитывать величины различных характеристик гидрологического режима. Результаты расчета обычно даются в виде средних значений и величин различной вероятности повторения.

Задачи, решаемые в процессе Г. р., можно разделить на следующие основные группы:

1) *расчеты стока воды*, в том числе нормы годового стока, максимальных расходов половодий и паводков, внутригодового распределения стока, минимальных расходов воды, гидрографов половодий и паводков;

2) *расчеты гидрометеорологических характеристик водных объектов*, в том числе испарения с поверхности воды и суши, атмосферных осадков;

3) *расчеты водного баланса отдельных водных объектов*;

4) *расчеты стока наносов*, формирования берегов и заиления водохранилищ;

5) *расчеты динамики водных масс*, в том числе элементов ветрового волнения, стоно-нагонных децивелиций, течений;

6) *расчеты характеристик термического режима*, в том числе сроков замерзания и вскрытия водоемов, толщины льда, снеготаяния, температуры воды водоемов;

7) *расчеты гидрохимических характеристик*, в частности минерализации воды водоемов.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ — количественные оценки элементов гидрологического режима и морфологических особенностей речных бассейнов (характерные расходы и уровни воды, скорости течения, данные об уклонах, лесистости, заболоченности водосборов сведения о речных наносах, химическом составе вод, ледовых явлениях и т. д.).

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — исследование закономерностей формирования и развития гидрологи-

ческих процессов и явлений на основе учета гидрометеорологических факторов, рельефа местности, геологических условий, закономерностей стекания воды в пределах рассматриваемого водосбора и других природных условий, определяющих интенсивность развития и содержание рассматриваемых элементов гидрологического режима.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ГОД — в отличие от обычного календарного, в климатических условиях СССР имеет начало в осенние месяцы (1 октября или 1 ноября), когда переходящие из года в год запасы влаги в речных бассейнах малы. Применяется в целях получения лучшего соответствия между стоком и осадками, так как при календарном счете времени (лет) сток и осадки не соответствуют друг другу. Осадки, выпадающие в конце календарного года, стекают не в данном году, а весной следующего. Стандартная обработка и публикация материалов в СССР ведется по календарным годам.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ЕЖЕГОДНИК — официальное издание управлений гидрометслужбы, содержащее сведения о режиме рек и некоторые данные о режиме водохранилищ и озер (уровень, температура воды у берегов, ледяной покров и химический состав воды). Г. е. издаются с 1936 г.; за более ранние годы (1872—1935 гг.) результаты гидрологических наблюдений опубликованы в «Сведениях об уровнях воды» (26 томов, 41 книга) и «Материалах по режиму рек СССР» (7 томов, 20 книг). Г. е. является продолжением этих изданий. Г. е. содержит сведения об уровне и стоке воды, стоке и крупности наносов, температуре воды и толщине льда, химических анализах воды, а также справочные сведения о тех постах и станциях, результаты наблюдений которых опубликованы в Г. е. Материалы специализированных станций (устьевых, стоковых, озерных и болотных) публикуются в других изданиях.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОСТ — место, выбранное с соблюдением установленных правил и оборудованное для систематических гидрологических наблюдений и информации по определенной программе и методике. На-

блюдатель, поста гидрометслужбы руководствуется официальным пособием (наставлением) и подчинен гидрологической станции или непосредственно управлению гидрометслужбы.

Различают посты речные, на водохранилищах, озерные, болотные и некоторые другие. Речной гидрологический пост, на котором ведется учет стока воды, иногда называют расходом постом, а пост только с наблюдениями высоты уровня воды — уровнем постом.

См. также *уровнемеры*.
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС — последовательное развитие во времени и пространстве гидрологических явлений, определяющих режим водных объектов.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ — ряд точно определенных мест (вертикалей) по заданному направлению (азимуту, створу), в которых были сделаны гидрологические наблюдения одновременно или последовательно во времени. По официальному наставлению Гидрометслужбы озерным станциям предлагается вести следующие наблюдения по разрезу в озере или водохранилище: определение цвета, прозрачности, температуры и химического состава воды, течения, толщины и строения льда, высоты и плотности снежного покрова. Попутно с этими наблюдениями иногда рекомендуется вести наблюдения температуры воздуха и ветра.

Вертикали Г. р. размещаются таким образом, чтобы первая вертикаль была расположена в середине литоральной зоны, вторая — в средней части береговой отмели — сублиторальной зона, третья и четвертая — в области наибольших глубин — про-фундальная зона, а пятая и шестая — соответственно в середине сублиторальной и литоральной областей, примыкающих к противоположному берегу. На неизученном озере направление Г. р. первоначально задается по двум взаимно перпендикулярным профилям, проходящим через области наибольших глубин. В последующем, по мере изучения водоема, положение Г. р. может изменяться в зависимости от возникающих новых задач изучения.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ — закономерные изменения со-

стия водного объекта во времени, обусловленные физико-географическими свойствами бассейна и в первую очередь его климатическими условиями. Естественный Г. р. передко существенно видоизменяется под воздействием гидротехнических мероприятий. Г. р. проявляется в виде многолетних, сезонных и суточных колебаний: 1) уровня воды (*режим уровня*); 2) расходов воды (*режим стока*); 3) ледовых явлений (*ледовый режим*); 4) количества и состава переносимого потоком твердого материала (*режим наносов*); 5) состава и концентрации растворенных веществ (*гидрохимический режим*); 6) изменений русла реки (*режим руслового процесса*). Можно говорить также о режиме волнения, режиме скоростей потока, режиме течений, режиме перекатов (как основной части режима руслового процесса) и т. п. Колебания во времени уровней и расходов воды, т. е. режим уровней и стока, обычно объединяют под общим названием *водного режима*. Совокупность изменений состояния водного объекта, происходящих в течение зимнего периода при наличии ледовых явлений, называется *ледовым режимом*.

Под *гидрометеорологическим* режимом понимают совокупность гидрологического режима водоема (моря, озера, водохранилища) и режима некоторых метеорологических элементов в пределах данной акватории, непосредственно влияющих на гидрологический режим (например, режим ветра). В зависимости от наличия или отсутствия гидротехнических сооружений, влияющих на Г. р., различают *измененный режим* и *естественный*, или *бытовой*, режим водного объекта. В зависимости от вида водного объекта различают *режим рек*, *режим озер*, *режим подземных вод*, *режим болот*.

Элементами Г. р. называют те явления и процессы (например, колебания уровня, расходов, температуры воды и т. п.), которые характеризуют Г. р. водного объекта.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ СЕЗОН—часть годового цикла, в пределах которого водный или ледовый режим характеризуется общими чертами его формирования и проявления.

Обычно различают сезоны: весну, лето, осень и зиму, имея при этом в виду неодновременность их наступления и различную длительность в различных климатических зонах. Иногда при гидрологических расчетах внутригодового распределения стока принимают деление года на два основных сезона: многоводный (весна—для рек с весенним половодьем) и маловодный (лимнирующий) сезон.

См. также *гидрологическая весна*, *гидрологическое лето*, *гидрологическая осень*.

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ—совокупность приемов, позволяющих получать по материалам аэрофотосъемки с помощью систем дешифрировочных (демаскирующих) признаков гидрологические характеристики водосборов, а также рек, озер, болот и морей.

См. также *аэрометоды в гидрологии* и *типологическое дешифрирование болот*.

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ—разделение земной поверхности страны или части ее на отдельные участки (районы), однородные по характеру гидрологического режима поверхностных и грунтовых вод. В условиях слабой гидрологической изученности территории Г. р. осуществляется обычно на основе оценки общих физико-географических признаков климата, рельефа, почв и растительности. Непосредственно Г. р. основывается на учете особенностей водного или ледового режима рек или водного баланса различных территорий. Так, Г. р. территории СССР осуществлялось по однородности внутригодового распределения стока, по источникам питания рек, по элементам водного баланса или по совокупности характеристик, определяющих режим рек в целом. Одной из стадий Г. р. является *классификация рек*.

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ—форма проявления отдельных сторон гидрологического процесса, например, возникновение различных форм льда и его скопление в русле при развитии процесса ледообразования, задержание воды почвой в углублениях на поверхности земли и другие процессы формирования сто-

ка в период снегооттаивания или дождевых паводков и т. д.

ГИДРОЛОГИЯ—наука, занимающаяся изучением природных вод, явлений и процессов, в них протекающих, а также определяющих распространение вод по земной поверхности и в толще почвогрунтов и закономерностей, по которым эти явления и процессы развиваются. Выводы Г. в отношении всесторонней оценки гидрологического режима отдельных водных объектов и территорий используются для осуществления водохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное использование водных ресурсов. Г. относится к комплексу наук, изучающих физические и географические свойства земли, в частности ее гидросферы. Предметом изучения Г. являются водные объекты—океаны, моря, реки, озера и водохранилища, болота и скопления влаги в виде снежного покрова, ледников, почвенных и подземных вод.

В связи со специфическими особенностями объектов и методов их изучения Г. разделяется на три самостоятельные дисциплины:

1) *океанологию* (Г. моря), или *океанографию*;

2) *Г. суши* или *собственно Г.* (точнее Г. поверхностных вод суши);

3) *гидрогеологию* (Г. подземных вод). Гидрогеология в состав Г. входит теми ее разделами, которые изучают закономерности режима подземных вод; те разделы гидрогеологии, в которых разрабатываются способы поиска и добычи вод, в значительной мере относятся к области геологических наук. По этой причине гидрогеологи часто всю эту науку относят к области геологии.

ГИДРОЛОГИЯ БОЛОТ—раздел гидрологии суши, занимающийся изучением физических процессов движения влаги в болотах и процессов влагообмена между болотами и окружающей средой. К числу основных вопросов Г. б. относятся исследование водного баланса болот, и в частности процессов формирования стока на болотных массивах, фильтрационного движения болотных вод, испарения и водно-теплового режима, а также закономерностей формирования болотной гидрографической сети.

См. также *болотоведение*.

ГИДРОЛОГИЯ ОЗЕР—раздел гидрологии суши, изучающий гидрологический режим озер и водохранилищ. К числу основных вопросов Г. о. относятся исследование водного баланса озер и водохранилищ, их термического и ледового режима, процессов формирования берегов и заиления водохранилищ, течений, стоппо-нагонных явлений.

ГИДРОЛОГИЯ ПОЧВ—термин, употребляемый в почвоведении для выделения того раздела, в котором рассматриваются водные свойства почв, виды и закономерности перемещения почвенной влаги, водный режим почв.

ГИДРОЛОГИЯ РЕК—раздел гидрологии суши, изучающий гидрологический режим рек. Основными разделами Г. р. являются гидрография рек, учение о стоке, учение о русловых процессах.

Синоним: *потамология*; в последнее время этот термин употребляется мало.

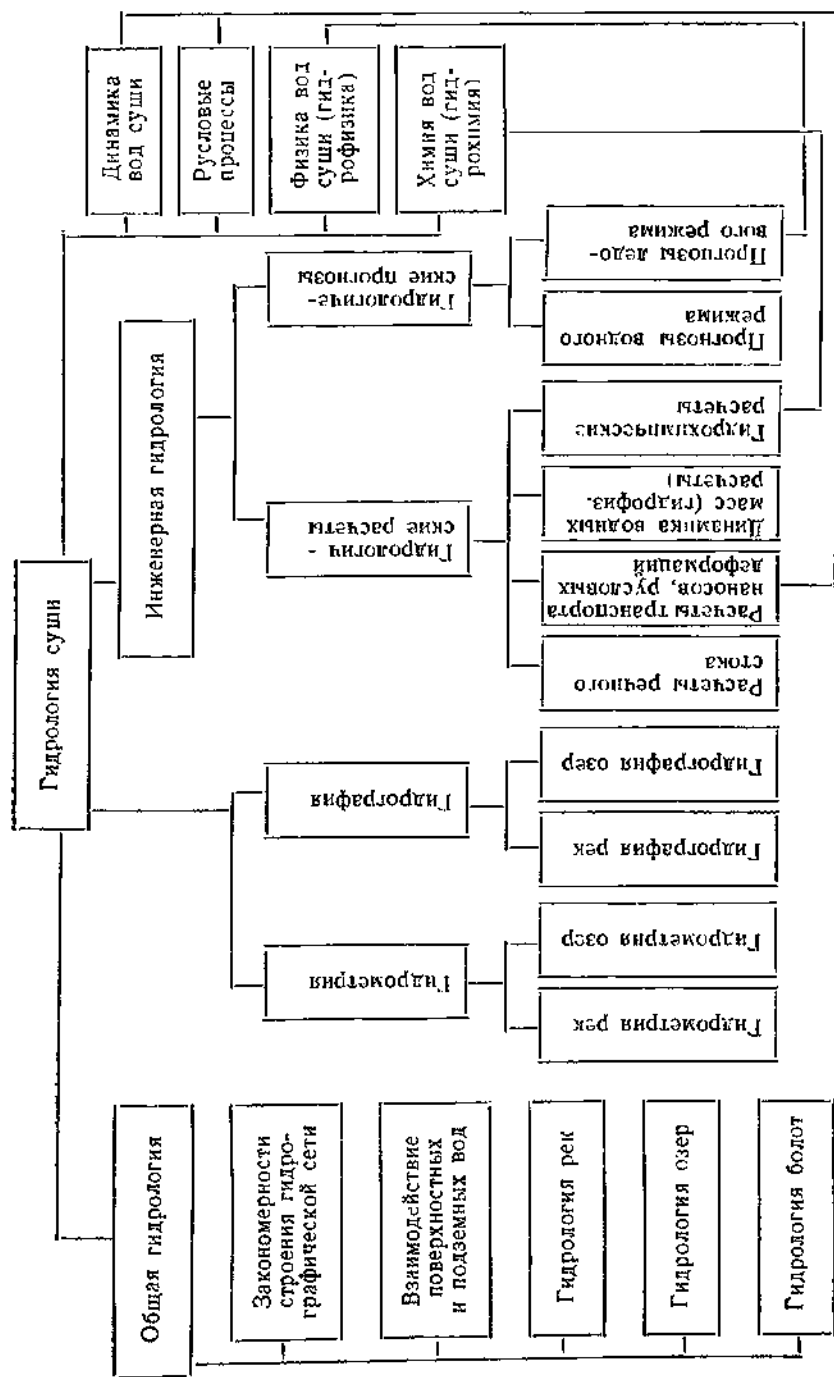
ГИДРОЛОГИЯ СУШИ—раздел гидрологии, занимающийся изучением вод суши. Г. с. обычно разделяют на: гидрологию рек, гидрологию озер, гидрологию болот. Гидрология ледников еще не оформилась в самостоятельный раздел Г. с., в большей части относится к области физической географии и называется *гляциологией*.

ГИДРОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПОДЗЕМНОГО ПИТАНИЯ РЕК—определение той части речного стока, которая формируется за счет поступления подземных вод в речное русло выше рассматриваемого замыкающего створа; основан на генетическом расчленении гидрографа общего стока реки с использованием как гидрологических критериев такого расчленения, так и гидрогеологических материалов, характеризующих режим и интенсивность поступления воды из водоносных горизонтов в реку.

См. также *типы подземного питания рек* и *типовые схемы дренирования*.

ГИДРОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА—см. *Русловый процесс*.

ГИДРОЛЬ—см. *Вода*.



Структурная схема гидрологии суши.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ — условное название совокупности всех обсерваторий, станций, постов и пунктов наблюдений, находящихся в подчинении Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды.

В составе Г. с. различают отдельные составные части: метеорологическую, климатическую, метеорологическую, синоптическую, морскую, агрометеорологическую, гидрологическую и некоторые другие.

В составе названных сетей различают посты и станции: а) *опорные* и б) *специальные*. Опорные размещены и ведут наблюдения в соответствии с общими задачами геофизического изучения страны и гидрометеорологического обслуживания. Сеть опорных станций и постов разбивается по особому научно разработанному плану. Специальные посты и станции (их значительно меньше, чем опорных) действуют для решения частных, узких задач местного временного значения. Станции и посты опорной сети, а также многие станции специальной сети ведут наблюдения по официальным пособиям — наставлениям, руководствам, инструкциям, издаваемым Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. В этих пособиях определяется содержание наблюдений и связанных с ними работ. Местные управления Гидрометслужбы организуют снабжение сети станций и постов аппаратурой, инспектируют их работу, ведают обработкой, заданием и хранением материалов наблюдений. Помимо Г. с. Комитета, в СССР существуют станции и посты при стройках, на транспорте, на системах орошения и т. п.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ, ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ — обобщающее название совокупности вообще всех приборов и оборудования, применяемых для наблюдений и работ на постах, станциях и обсерваториях гидрометеорологической сети. Понятие Г. п. включает метеорологические, морские гидрологические, гидрологические (речные и озерные) и некоторые другие приборы.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ — смежный между гидрологией и метеоро-

логией раздел, занимающийся изучением процессов, одновременно входящих в состав гидрологии и метеорологии и определяющих круговорот воды в природе и ряд компонентов водного баланса водосборов (осадки, снежный покров, влажность воздуха, испарение).

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ БУДКА (ВОЗОК) — легкая будка из фанеры на полозьях, удобная, а в ряде случаев совершенно необходимая для производства гидрологических наблюдений со льда. Размеры будки примерно 1×2×2 м. В полу имеется люк 0,2×0,5 м, в крыше отверстие для пропуска штанги.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ЛЕБЕДКА — механизм, предназначенный для опускания и подъема гидрологических приборов — вертушки, батометра и т. п. Основные части: 1) станция с барабаном (вышкой), на который намотан трос; 2) стрела выноса с направляющим блоком на конце, через который сбегает трос; 3) счетчик глубины. В практике гидрологических наблюдений в СССР чаще других применяются Г. л. «Нева» и «Лука» грузоподъемностью до 60 кг (конструкции ГТИ).

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ЛЮЛЬКА — один из видов гидрометрических переправ; представляет собой подвесную, передвигающуюся по тросу, натянутому через реку, люльку. Применяется преимущественно на горных реках с отвесными берегами и большими скоростями течения. Г. л. имеет размеры, достаточные для размещения одного или двух наблюдателей с инструментами.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ПЕРЕПРАВА — оборудование гидрометрического створа, позволяющее вести гидрологические наблюдения (измерение скорости течения, взятие проб воды и т. п.) в любой точке водного сечения. Г. п. бывают в виде: а) моста балочного или подвесного на тросах; б) люльки, перемещающейся по тросу над водой; в) паромы (понтон, завозня), перемещающегося по тросу или свободно. Обычно во время работы наблюдатель (гидрометр) находится на самой переправе. Известны механизированные Г. п. в виде тросовых систем, которые несут только прибор без наблюдателя; наблюдатель с бе-

рега управляет переправой и прибором посредством электромоторного привода.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ — учреждение, находящееся в ведении какой-либо изыскательско-проектной организации (института, конторы изысканий). Г. с. создается с целью получения специального материала, необходимого для разработки проекта использования данного водотока в данном месте (проекта ГЭС, мостового перехода и др.). Обычно в программе Г. с. преобладают работы с гидрометрической вертушкой: измерения расхода воды, съемки скоростного поля и др.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТРУБКА — прибор для измерения скорости течения воды преимущественно в лабораторных условиях, основанный на том явлении, что в опущенной в поток трубке с загнутым под прямым углом концом, обращенным против течения, уровень воды устанавливается выше уровня потока на величину h , прямо пропорциональную скоростному напору (см. *Гидродинамический напор*) в той точке, где находится изогнутый конец трубки (величина h измеряется микроанометром).

$$v = c\sqrt{2gh},$$

где c — коэффициент, мало отличающийся от 1,0, определяется тарированием; v — измеряется в м/с. Известны Г. т. в конструктивном оформлении ЦАГИ, Ребока, Прандтля, а также Г. т. с шаровой головкой, позволяющие измерять составляющие вектора скорости по заданным направлениям.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ УЛИТКА — кулачковая передача, присоединяемая к самописцам уровня воды с целью автоматического преобразования колебания уровня воды в колебания расхода воды. Г. у. рассчитывается в соответствии с видом кривой расходов $Q = f(H)$ для данного гидрометрического створа. Применение Г. у. целесообразно в случае однозначной устойчивой (по крайней мере в течение сезона) связи между расходами воды и уровнями.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ — сооружения, создаваемые для улучшения условий измерения расходов во-

ды поверхностных водотоков. К ним относятся *водосливы, гидрометрические лотки, контрольные сечения*. Обычно оборудуются самописцами уровня. Применяются на малых реках, ручьях и каналах.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ — комплекс наблюдений и работ, производимых на водных объектах с целью изучения их гидрологического режима. К ним относятся измерения расходов воды и наносов, включая промеры русла и измерение скоростей течения, наблюдения за уровнем воды и оборудование соответствующих устройств, учет стока на ГЭС, наблюдения над температурой воды и толщиной льда, лабораторные работы по обработке проб наносов и донных отложений и другие работы, проводимые на реках, болотах, озерах и водохранилищах с целью всестороннего изучения их режима.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА (СООРУЖЕНИЯ) — специальные устройства, создаваемые для улучшения условий производства гидрометрических работ и для повышения точности измерений. К ним относят гидрометрические переправы в форме мостов и тросовых люлек, гидрометрические измерительные устройства (сооружения), а также различное оборудование гидрометрических створов (водомерные посты, створные знаки, будки самописцев и пр.). Суда, лодки, паромы и другое подсобное оборудование не считаются Г. у.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ ЛОТОК — устройство для систематического учета стока воды малого водо-

тока. Г. л. — водослив-быстроток строго определенной формы. В отличие от других форм мерных водосливов, обладает повышенной способностью пропускать донные наносы и позволяет существенно уменьшить желательный подпор выше сооружения, что особенно ценно в случае малого уклона водотока.

Сток воды учитывается посредством измерения меняющегося во времени перепада уровня воды, создаваемого горловиной Г. л. Горловина — средний участок лотка, значительно сжатый с боков и с большим уклоном дна. Устраивая Г. л., стремятся исключить возможность подтопления снизу. При выполнении этого условия в горловине устанавливается критическая скорость и величина расхода воды однозначно определяется глубиной воды над горизонтальным дном лотка на подходе к горловине. В случае подтопления величина расхода определяется глубиной воды выше горловины у нижнего края ее.

Измерительные возможности конкретного Г. л. весьма ограничены, поэтому разработан «набор» лотков одной формы, но с разными размерами горловины (шириной от нескольких дециметров до нескольких метров).

Расходная формула Г. л. имеет вид

$$Q = aBH^n,$$

где $n = bB^m$; B — ширина горловины; H — глубина воды над горизонтальным дном лотка на подходе к горловине. Коэффициенты a , b и m установлены эмпирически. Расходная формула для каждого Г. л. из набора табулирована.

Точность учета стока Г. л. вообще невелика и значительно падает в случае подтопления лотка снизу и когда глубина воды на подходе к горловине меньше 0,1 или больше 0,6 ширины горловины. Г. л. действуют удовлетворительно только там, где колебания стока незначительны, наносов мало и обмерзание — явление очень редкое.

Г. л., весьма похожие на те, которые апробированы для применения в СССР, известны во многих странах в США под названием лотка Паршала и лотка Вентури.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ МОСТИК — переправа, устраиваемая на гидрометрических створах для обеспечения измерения расходов воды и наносов на реках. Основными элементами Г. м. являются промышленное строение и опоры. Различают однопролетные балочные Г. м., устраиваемые на потоках шириной 10—12 м, и многопролетные Г. м. Продольными балками Г. м. опирается на деревянные, металлические или бетонные опоры. Широко распространены также подвесные Г. м., состоящие из двух стальных тросов, к которым с помощью металлических подвесок и поперечен крепится настил.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ ПАРОМ (ПОНТОН) — гидрометрическая переправа, состоящая из двух лодок или двух металлических поплавков необходимой грузоподъемности, соединенных помостом, с которого производятся гидрометрические работы. Опускание гидрометрических приборов в поток производится при помощи лебедки через люк между лодками (поплавками) паромом. Для придания парому необходимого положения относительно направления течения имеется рулевое управление. Применяется на больших реках.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОСТ — место на оросительной системе, где способами эксплуатационной гидрометрии ведется систематический хозяйственный учет или учет и выдел воды.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ СТОР — закрепленный на местности поперечник через реку, в котором измеряются расходы воды и наносы. Место Г. с. должно удовлетворять известным условиям, при соблюдении которых обеспечивается оптимальная точность измерений при удобстве и безопасности их производства. Г. с. называется перпендикулярно среднему направлению течения на прямолинейном участке с более или менее правильным корытообразным, устойчивым дном. Г. с. должен контролировать весь поток (главное русло, притоки и рукава, пойму).

Расходы воды, измеренные в Г. с., относятся к уровням воды, одновременно измеренным на уровнеме-

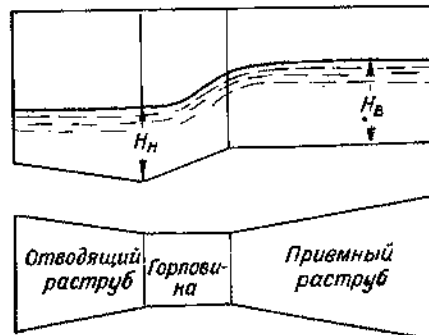


Схема гидрометрического лотка.

ре (водомерной рейке, самописцем), расположенном в Г. с. или поблизости от него.

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ ШЕСТ — то же, что вертикальный почлавок — металлическая трубка, обладающая плавучестью, или деревянный шест с грузом на нижнем конце для придания вертикальной устойчивости при погружении Г. ш. в воду. Наблюдение за передвижением Г. ш., погруженного в поток, дает возможность определить среднюю скорость в толще воды, соответствующей глубине его погружения. Практического применения в настоящее время почти не имеет.

ГИДРОМЕТРИЯ — в широком значении этого слова это раздел гидрологии, в котором рассматриваются методы всех измерений и наблюдений, ведущихся с целью изучения гидрологического режима вод; в этом смысле Г. определяется как измерительная часть гидрологии, задачей которой является разработка методов измерений всех элементов гидрологического режима вод суши и моря. В обычном, укоренившемся в практике понятии Г. включает только методы измерений и наблюдений, применяемые для изучения режима рек, водохранилищ и (реже) озер.

ГИДРОМЕХАНИКА — теоретическая дисциплина, изучающая законы движения (гидродинамика) и равновесия (гидростатика) жидких и газообразных сред (аэродинамика). Родственными вопросами занимается и гидравлика.

ГИДРОМОДУЛЬ — расход воды, приходящийся на единицу площади (га) орошаемой территории, подаваемый каналом в различное время вегетационного периода. Изменения в течение орошаемого периода расчетных Г. может быть представлено в виде графика Г., или *графика орошения*. Ординаты графика Г. каждого одновременно орошаемого массива (q_i л/с на 1 га) определяются соотношением

$$q_i = \frac{at}{t \cdot 86400},$$

где a , t и i — соответственно процентный состав, поливная норма и продолжительность поливного пе-

риода каждой культуры на данном орошаемом массиве. Суммируя ординаты графиков Г., построенных для каждого отдельно орошаемого массива с учетом доли этого массива во всей системе, получают график Г. для всей системы. Площадь графика Г. для отдельного массива или всей системы дает величину *орошительной нормы массива* или системы. Расход (брутто) Q оросительного канала в какой-либо период времени выражается через Г. системы

$$Q = \frac{q}{\eta} \omega k,$$

где q — значение Г. в рассматриваемый момент времени; ω — вся площадь, орошаемая из данного канала; k — коэффициент водооборота на канале, позволяющий учитывать особенности орошения и водопользования из канала; η — коэффициент полезного действия канала.

ГИДРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ — см. *Морфологические зависимости*.

ГИДРОСТАТИКА — раздел гидравлики, гидромеханики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости.

ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ (P) — сжимающее напряжение в данной точке покоящейся жидкости, величина которого равна

$$P = \lim_{\Delta\omega \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta P}{\Delta\omega} \right)$$

и не зависит от направления ее действия. Г. д. измеряется в кг/см^2 , т/м^2 и атм ; 1 атм соответствует Г. д., равному 1 кг/см^2 , и высоте столба воды 10 м.

Г. д., возникающее под действием силы тяжести, равно

$$P = P_0 + \gamma h,$$

где P_0 — давление на свободной поверхности жидкости, называемое начальным гидростатическим давлением; γh — произведение единицы веса жидкости (γ) на глубину погружения рассматриваемой точки жидкости (h), называемое *избыточным гидростатическим давлением*. Из уравнения следует, что внешнее давление, оказываемое на поверхность (P_0), передается без изменения всем

частичкам этой жидкости (закон Паскаля).

ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ИВЕРИРОВАНИЕ — см. *Водное иверирование*.

ГИДРОСФЕРА — прерывистая водная оболочка земного шара, расположенная на поверхности и в толще земной коры и представляющая совокупность океанов, морей и водных объектов суши (рек, озер, болот, подземных вод), включая скопления воды в твердой фазе (снежный покров, ледники).

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ — эмпирические соотношения между количеством атмосферных осадков, выпадающих в пределах рассматриваемой территории за год или какой-либо сезон, и усредненной суммой (или средним значением) температур за этот период; используются для количественной оценки степени увлажнения территорий. Например, по Селянникову, в качестве Г. к. может быть принята величина

$$K = \frac{10x}{\sum t},$$

где x — сумма осадков за период с температурами выше 10°C , мм; $\sum t$ — сумма температур за то же время, $^\circ\text{C}$.

Указанное соотношение основано на предположении, что величина испаряемости за теплые месяцы года приблизительно равна сумме температур, уменьшенной в 10 раз, что, конечно, весьма условно. Одним из вариантов Г. к. является так называемый *коэффициент увлажнения*.

ГИДРОТЕХНИКА — наука, занимающаяся вопросами проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, т. е. инженерных сооружений, с помощью которых осуществляются те или иные водохозяйственные мероприятия как по использованию водных ресурсов, так и по борьбе с вредными воздействиями воды. Г. тесно связана с гидрологией, выводы которой непосредственно используются при разработке проектов гидротехнических мероприятий.

ГИДРОФИЗИКА — научная дисциплина, в общем виде являющаяся частью геофизики, а в применении к конкретным формам скопления воды,

выступающая в виде составной части океанологии (*физика моря*) или гидрологии суши (*физика вод суши*). Применительно к задачам гидрологии суши Г. изучает физические свойства природных вод и физические процессы, протекающие в водной массе водных объектов и в запасах влаги, накопленных в их бассейнах в любом агрегатном состоянии (в том числе в виде снега и льда). Г. рассматривает: молекулярное строение воды во всех трех ее состояниях; физико-механические свойства воды, снега и льда (плотность, упругость, вязкость, теплопроводность и др.); их радиационные, электрические, радиоактивные и акустические свойства, а также процессы, происходящие в водоемах — течения; возникновение и развитие волн; транспорт твердых частиц; нагревание и охлаждение водоемов; испарение; ледообразование; снеготаяние; распространение, поглощение и рассеяние света в воде и на взвешках.

ГИДРОФИЗИКА БОЛОТ — раздел гидрологии болот, в котором рассматриваются процессы, связанные с изменением агрегатного состояния воды (ледообразование и снеготаяние, испарение и конденсация), водно-физические свойства торфяной залежи и прежде всего деятельного слоя, а также фильтрационное движение воды.

ГИДРОФИЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ — то же, что *гидрофиты*.

ГИДРОФИТЫ — водные растения, частично или полностью погруженные в воду. Имеют специальные приспособления к водному образу жизни.

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД — разделение природных вод на определенные группы в зависимости от наличия и соотношения в них (в мг-экв) различных ионов. По О. А. Алейкину, выделяются следующие гидрохимические классы вод:

- 1) гидрокарбонатный с преобладанием ионов $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$;
- 2) сульфатный с преобладанием ионов SO_4^{2-} ;
- 3) хлоридный с преобладанием ионов Cl^- .

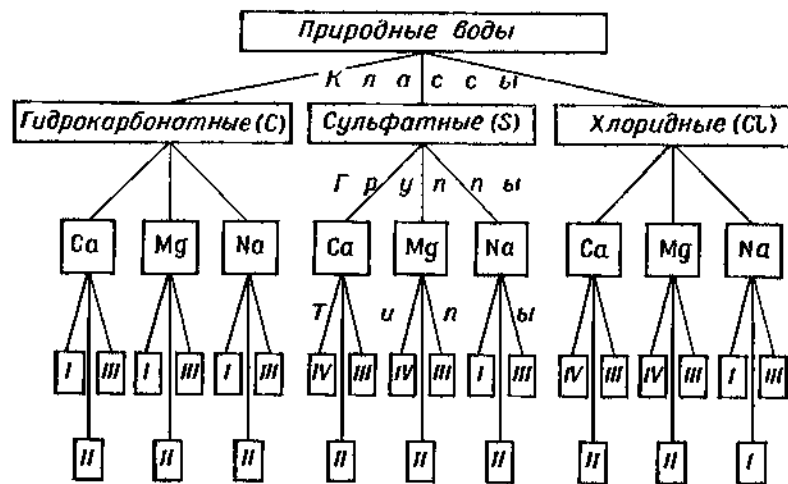


Схема классификации природных вод по преобладающему аниону и соотношению между главнейшими катионами (по О. А. Алекину).

Каждый класс разделяется затем на три группы по преобладающему катиону: Ca^{2+} , Mg^{2+} или $\text{Na}^+ + \text{K}^+$.

В свою очередь каждая группа подразделяется на три типа, характеризующихся различным соотношением между катионами. Первый тип характеризуется соотношением: $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$; для второго типа характерно соотношение: $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$; третий тип имеет соотношение: $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$; четвертый тип характеризуется простым соотношением: $\text{HCO}_3^- = 0$, т. е. воды этого типа кислые. Поэтому в класс карбонатных вод этот тип не входит, а относится только к сульфатному и хлоридному классам в группах Ca^{2+} и Mg^{2+} , где нет первого типа.

К гидрокарбонатным водам относится большая часть маломинерализованных вод суши — речных, озерных и подземных. Сюда же относятся и некоторые озера с повышенной минерализацией, содержащие CO_3^{2-} .

К хлоридному классу прежде всего относятся воды океанов, морей, лиманов, реликтовых озер, а также воды материковых озер и подземные воды аридной зоны в условиях рас-

пространения солончаковых почв. Воды сульфатного класса по величине минерализации и по их распространению являются промежуточными между водами карбонатного и хлоридного классов. Эти воды представлены озерами и реками с повышенной минерализацией.

См. также минерализация природных вод.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ КАРТЫ — карты, на которых показан химический состав или закономерности распространения каких-либо компонентов солевого комплекса поверхностных или подземных вод. Так Г. к. рек СССР характеризуют зоны распространения речных вод карбонатного, сульфатного и хлоридного классов с различной степенью минерализации. Имеются Г. к., характеризующие гидрохимические свойства под весеннего половодья, дождевых паводков, верховодки, выклинивающихся в реки.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — см. Анализ воды.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ — см. Гидрологический режим.

ГИДРОХИМИЯ — наука, изучающая химический состав природных вод морей, рек, озер, подземных вод, его изменения во времени и

пространстве в зависимости от взаимодействия с химическими, физическими и биологическими процессами. Г. можно рассматривать как раздел геохимии и одновременно соответственно объектам изучения она может входить в состав гидрологии суши или гидрологии моря.

ГИПНУМ — одно из наиболее распространенных семейств зеленых болотных мхов, типичных для низинных болот. На верховых болотах Г. произрастает обычно в безлесных, обводненных топях, большей частью в сообществе с осоками.

ГИПОЛИМНИОН — толща воды, находящейся в водоемах ниже слоя температурного скачка. Г. характерен для глубоких озер. В пределах Г. температура воды мало меняется в течение года, медленно возрастающая от весны к концу осени, и обычно не превышает 4°C . Характеризуется замедленным водообменом и медленным падением температуры от верхней поверхности Г. к дну. Иногда выделяют верхнюю часть Г., именуемую *мезолимнионом*, и глубинную, именуемую *батилимнионом*. См. также *пелагиаль*.

ГИПСОМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА — карта с изображением рельефа местности горизонталями или штриховкой. Высоты отдельных, обычно более возвышающихся точек местности, указываются цифрами, которые называются отметками этих точек.

ГИПСОГРАФИЧЕСКАЯ КРИВАЯ — графическая зависимость, характеризующая нарастание площади водосбора реки или озера с изменением высоты местности, а применительно к условиям речного водосбора — от устья к истоку.

ГИРЛО — термин, применяемый для обозначения рукавов или притоков в дельтах крупных рек, впадающих в Черное и Азовское моря (Кильское, Сулинское, Георгиевское Г. в дельте Дуная, донские Г. в Таганрогском заливе Азовского моря и др.), а также проливов, соединяющих не вполне отделившиеся от моря лиманы на берегах Азовского моря и на украинском и румынском побережьях Черного моря.

ГИСТЕРЕЗИС СМАЧИВАНИЯ — явление, выражающееся в том, что угол смачивания водой сухой поверхности (частиц почвы) ока-

зывается больше, чем предварительное смачивание.

ГИТТИЯ — озерно-болотный или лагунный ил в виде текущей (*сапропель*) или эластичной (*сапроколь*) массы, которая, высохнув, не размокает. Состоит из остатков микроорганизмов и экскрементов животных с примесью минеральных веществ и преобладанием окислов соединений железа. По составу различают глинистую, известковую, диатомовую и детритовую Г. Иногда понятие Г. используют как синоним термина *сапропель*.

ГЛАВНЫЙ ВОДОРАЗДЕЛ ЗЕМЛИ — см. Водораздел.

ГЛАДКОЕ РУСЛО — русло, шероховатость которого не влияет на величину трения, возникающего при движении жидкости, и на распределение скоростей по живому сечению. Это понятие используется в качестве модели при решении некоторых задач гидравлики потока.

См. *шероховатое русло*.

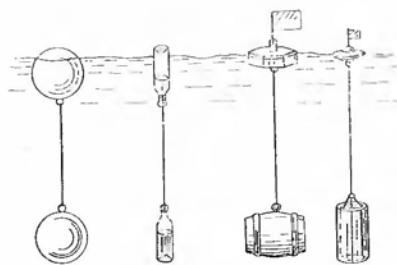
ГЛЕТЧЕР — местное швейцарское название горного ледника. Иногда используется как синоним понятия ледник.

ГЛОБАЛЬНАЯ ГИДРОЛОГИЯ — условный термин, используемый для обозначения комплекса исследований, осуществляемых для выяснения закономерностей гидрологических процессов, проявляющихся в глобальном масштабе. Действительное содержание этих исследований четко не сформулировано.

ГЛУБИНА РЕКИ (ОЗЕРА) — расстояние по вертикали от поверхности воды в реке, озере и т. д. до дна. Г. р. *средняя по профилю* — частное от деления площади водного сечения по профилю на длину профиля. Глубина *средняя водоема* — частное от деления объема водоема на площадь поверхности его. Глубина *рабочая* измерена без введения поправок; глубина рабочая при измерении расхода воды вертушкой подо льдом — расстояние от нижней поверхности льда до дна. Глубина, *приведенная* при составлении плана (карты) глубин — глубина, *исправленная* на разность высот рабочего и условного уровней воды. Глубина *срезанная* — глубина, уменьшенная на некоторую известную величину. Процесс измерения Г. р. называется *промером*.

ГЛУБИНА ВРЕЗА — величина углубления речной и овражно-балочной сети в толщу земной коры в пределах рассматриваемых створов или участков некоторого протяжения.

ГЛУБИННЫЙ ПОПЛАВОК — поплавок, используемый для измерения скорости течения в слое водной толщи, расположенном на известном расстоянии от поверхности воды (от дна). Г. п. состоит из двух, соединенных между собой тонкой нитью, поплавков: 1) малого поверхностно-



Виды глубинных поплавков.

го — следящего и 2) большого, нижнего, собственно глубинного, погружаемого на заданную глубину. Поверхностный поплавок является указателем, по которому наблюдается скорость передвижения глубинного поплавка. Г. п. применяется главным образом для измерения скоростей порядка 0,15 м/с и меньше.

ГЛУБОКОВОДНЫЙ ОПРОКИДЫВАЮЩИЙСЯ ТЕРМОМЕТР — ртутный термометр, позволяющий измерять температуру воды в слое водной толщи, расположенном на известном расстоянии от поверхности воды (от дна). Принцип действия термометра основан на том, что объем ртути в капилляре его, соответствующий температуре среды, может быть зафиксирован в результате разрыва столбика ее в определенном месте при опрокидывании (переворачивании) термометра. Для определения поправки, которую следует ввести в показания термометра с зафиксированным объемом ртути в капилляре, за счет разницы температур сред в момент фиксации и в момент отсчета имеется второй, вспомогательный (коррекционный) тер-

мометр, укрепленный рядом с основным в общей оболочке.

Г. о. т. бывают с разными шкалами; наиболее часто встречаются со шкалой делениями через 0,05°С в пределах от -2 до 9°С; имеются Г. о. т. с делениями через 0,10°С в пределах от -2 до +35°С.

Для измерения температуры на заданной глубине в водоеме Г. о. т. укрепляется на специальной раме, которая подвешивается на тросе ледки. Объем ртути в капиллярах в месте измерения температуры фиксируется при помощи сбрасываемого по тросу грузика («почтальона»), от удара которого по спусковому рычагу рамы последняя резко опрокидывается и столбик ртути разбивается в определенном месте капилляра. Для определения поправки к показанию Г. о. т. используются специальными таблицами.

ГЛУБОКОЕ СЕЗОННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА — регулирование, при котором величина гарантированной отдачи воды водохранилищем возможна примерно в объеме стока маловодного года принятой расчетной обеспеченности.

См. *Неглубокое сезонное регулирование стока.*

ГЛУБОМЕР — вообще прибор для измерения глубины. В узком значении Г. называют только те приборы, которые основаны на измерении гидростатического давления как функции глубины. Зависимость между давлением и глубиной, отражаемая показаниями прибора, устанавливается его предварительной тарировкой. **Термоглубомер** — глубоководный опрокидывающийся термометр, у которого ртутный резервуар не защищен от воздействия гидростатического давления на глубине и потому объем его уменьшается пропорционально глубине погружения, что выражается тем, что термоглубомер покажет температуру более высокую, чем обычный опрокидывающийся термометр, находящийся с ним в паре. По этой разности температур судят о глубине.

ГЛЯЦИОЛОГИЯ — см. *Гидрология суши.*

ГНИЕНИЕ — биохимический процесс, приводящий к распаду белков и их производных; обуславливается деятельностью гнилостных бактерий.

ГODOVЫЙ ДЕФИЦИТ СТОКА — объем воды, недостающий в рассматриваемом году для поддержания заданного расхода отдачи воды в дефицитный период; выражается в м³ или в долях от среднего годового объема стока реки.

ГODOVЫЙ ИЗБЫТОК СТОКА — избыточный объем воды над заданным расходом отдачи воды; выражается в м³ или в долях от среднего годового объема стока.

ГODOГРАФ — график, показывающий распределение скорости течения по вертикали; то же, что и *эпюра распределения скорости течения по глубине вертикали.*

ГОМОТЕРМИЯ — явление постоянства температуры по глубине водоема, устанавливающейся осенью после прямой стратификации (*осенняя гомотермия*), весной после разрушения обратной стратификации (*весенняя гомотермия*) и в течение всего лета на мелководных, открытых действия ветра водоемах. В реках явление Г. наблюдается почти всегда.

ГОРНЫЕ РЕКИ — реки, протекающие в узких, ущельеобразных, слабообработанных долинах с крутыми склонами и трудноразмываемыми каменистыми, загроможденными обломками горных пород руслами; характеризуются обычно незначительными глубинами, большими уклонами и скоростями течения; обычно слабо извилисты; в расположении глубоких и мелких мест не имеется какой-либо закономерности; преобладает глубинная эрозия. Реки, текущие вдоль горных хребтов, имеют более широкие долины и более спокойное течение по сравнению с реками, пересекающими хребты поперек. Иногда Г. р. на отдельных участках могут иметь черты равнинных рек, а равнинные реки в местах, где они пересекают отроги гор, изолированные возвышенности и каменистые гряды, приобретают черты Г. р.

ГРАВИТАЦИОННАЯ ВОДА — вода в почвогрунтах, находящаяся под преимущественным воздействием силы тяжести и потому при наличии путей стока свободно вытекающая из породы.

ГРАВИТАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ДВИЖЕНИЯ НАНОСОВ — теория перемещения потоком взвешенных наносов, в которой в явной форме осу-

ществляется учет работы потока на взвешивание и транспорт тяжелых частиц в поле действия силы тяжести. Предложена М. А. Великановым в 1944 г. Решение задачи о транспортирующей способности потока и о распределении наносов по вертикали в Г. т. д. н. осуществляется путем составления уравнения баланса энергии наносонесущего потока с установившейся концентрацией наносов. При этом учитывается количество потенциальной энергии, освобождающейся при переходе массы потока с более высоких отметок на низшие, а также работа сил сопротивления жидкой фазы и работа, затрачиваемая на перенос частиц во взвешенном состоянии.

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ — см. *Волновое движение жидкости.*

ГРАДИЕНТНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ — наблюдения над распределением по высоте скорости ветра, температуры и влажности воздуха в приземном слое атмосферы. По их результатам может быть определен коэффициент обмена и, следовательно, вертикальный обмен тепла и влаги между подстилающей поверхностью и атмосферой.

ГРАДИЕНТНЫЕ ТЕЧЕНИЯ — см. *Течения в озерах и водохранилищах; дрейфовые течения.*

ГРАДИЕНТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСПАРЕНИЯ — см. *Метод турбулентной диффузии.*

ГРАДУС ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ — см. *Жесткость воды.*

ГРАММ-АТОМ — количество граммов химического элемента, равное его атомной массе. Например, Г.-а. кислорода равен 16 г, Г.-а. водорода — 1 г и т. д. Г.-а. всех элементов содержат одинаковое число атомов. См. также *грамм-молекула.*

ГРАММ-МОЛЕКУЛА (МОЛЬ) — количество граммов простого или сложного химического вещества, равное молекулярной массе. Например, Г.-м. водорода равна (округленно) 2 г, Г.-м. кислорода — 32 г, Г.-м. воды — 18 г и т. д. Г.-м. различных веществ содержат одинаковое число молекул. См. также *грамм-атом.*

ГРАММ-МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМА ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ — способ оценки количества растворенного в воде вещества по числу грамм-моле-

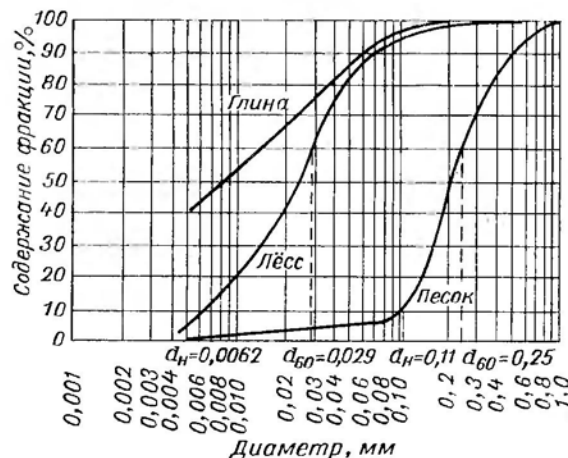


График гранулометрического состава.

кул или грамм-ионов в 1 л (или 1 кг) раствора.

Для выражения концентрации раствора по числу грамм-молекул необходимо число граммов растворенного вещества, находящегося в единице объема или массы воды, разделить на его молекулярную массу. Например, при содержании 147 г H_2SO_4 в 1 л раствора грамм-молекулярная концентрация будет равна

$\frac{147}{98,08} = 1,5$, т. е. раствор будет содержать 1,5 грамм-молекулы $H_2SO_4^{2-}$ (или сокращенно 1,5 моля).

Для выражения концентрации раствора по числу грамм-ионов надо число граммов данных ионов, содержащихся в единице объема или массы воды, разделить на их ионный вес. Например, при содержании в 1 л раствора 192 г ионов SO_4^{2-} грамм-ионная концентрация будет равна

$\frac{192}{96,06} = 2$.

ГРАММ-ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ФОРМА ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ — способ оценки количества растворенного в воде вещества по числу грамм-эквивалентов в 1 л (или 1 кг) взятой пробы воды. Для получения этой характеристики необходимо количество граммов вещества, содержащегося в 1 л раствора, разделить на его эквивалентную массу. Если вещество, содержащееся в 1 л раствора, выразить в миллиграммах, то соответ-

ственно концентрация будет выражена в миллиграмм-эквивалентах (мг-экв). Такая форма выражения результатов химического анализа широко применяется в гидрохимии.

ГРАНИЦА ПОДЗЕМНОГО ВОДОСБОРА — поверхность, оكونтуривающая толщу почвогрунтов подземного водосбора. Практически за Г. п. в. принимают линию, ограничивающую подземный водосбор по отметкам гидроизогипс на карте.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРУНТОВ (РЕЧНЫХ НАНОСОВ) — определение размеров и количественного соотношения частиц, образующих почвогрунты (речные наносы). Разделение частиц пробы грунта (наносов), имеющих размеры более 0,5 мм, на фракции по их крупности производится путем последовательного просеивания через сита, имеющие различный диаметр отверстий (ситовой метод). Частицы менее 0,5 мм разделяют на фракции, используя фракциометр.

Синоним: механический анализ, определение состава наносов по крупности.

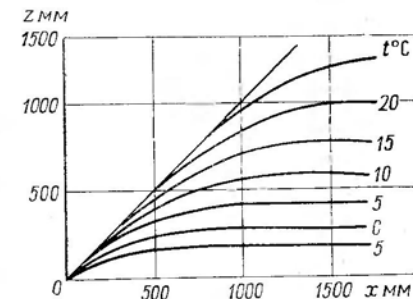
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУНТОВ (РЕЧНЫХ НАНОСОВ) — состав грунта по крупности образующих его частиц. Определяется гранулометрическим анализом. Г. с. г. является одним из основных факторов, определяющих водно-физические и механические свойства грунтов. Осадочные горные породы

в зависимости от их Г. с. г. делят на следующие группы:

- 1) валуны крупные — более 500 мм, средние — 500—250 мм, мелкие — 250—100 мм;
- 2) галька крупная (щебень) — 100—50 мм, средняя — 50—25 мм, мелкая — 25—10 мм;
- 3) гравий крупный — 10—5 мм, мелкий — 5—2 мм, грубый песок — 2—1 мм;
- 4) песок крупный — 1—0,5 мм, средний — 0,5—0,25 мм, мелкий — 0,25—0,10 мм;
- 5) алеврит — 0,10—0,01 мм, пыль — 0,01—0,001 мм, глина — 0,001 мм.

ГРАФИК ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ — изображение в форме диаграммы (чертежа) динамики водопотребления предприятиями, оросительными (обводнительными) системами, населенными пунктами и пр. за определенный период времени.

ГРАФИКИ ВУНДТА — эмпирические связи, характеризующие изменение стока и испарения (осадки минус сток) в зависимости от осадков и температуры. Г. В. построены путем обобщения в единой совокупности данных по совершенно различным в физико-географическом отношении водосборам (например, по водосборам рек Печоры, Тигра, Миссисипи, Ганга и др.) и потому не имеют конкретного расчетного значения; однако иногда они используются для получения общих зональных приближенных представлений о величинах стока (испарения) в тех областях



Зависимость годового суммарного испарения (z) от поверхности речных бассейнов от годовых сумм атмосферных осадков (x) и среднегодовых температур воздуха (t), по В. Вундту.

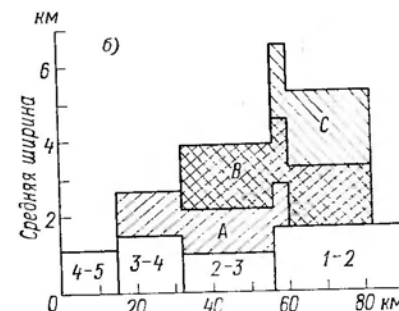
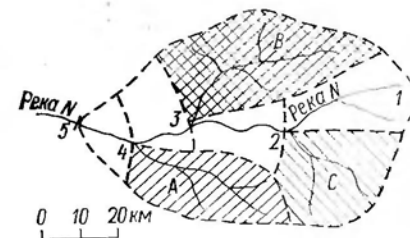


График единичных ширин водосбора (б).

а — схема бассейна реки.

суши, для которых имеется очень мало данных фактических наблюдений над этими элементами гидрометеорологического режима.

ГРАФИК ЕДИНИЧНЫХ ШИРИН ВОДОСБОРА — графическое изображение изменения ширины водосбора по длине реки. При построении этого графика совмещают по оси абсцисс длины всех притоков с длиной основного водотока и откладывают последовательно на оси ординат средние ширины частных площадей водосборов. В результате последовательного наложения на ширину части водосбора, примыкающей к главной реке, ширины притоков, располагающихся на рассматриваемом участке главной реки, получают график, позволяющий определить среднюю ширину водосбора на любом расстоянии от устья (истока) рассматриваемой реки.

Синонимы: график средних ширин водосбора; идиограмма водосбора (по А. В. Огиевскому).

ГРАФИК КУЗИНА — эмпирическая зависимость, позволяющая определить среднюю многолетнюю величину суммарного месячного испаре-

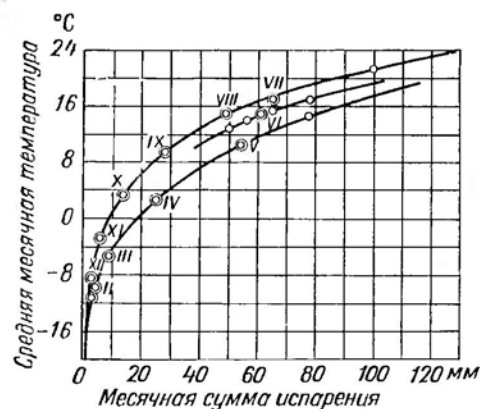
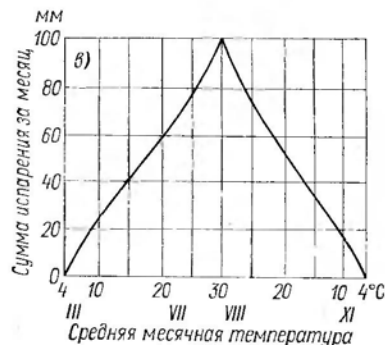
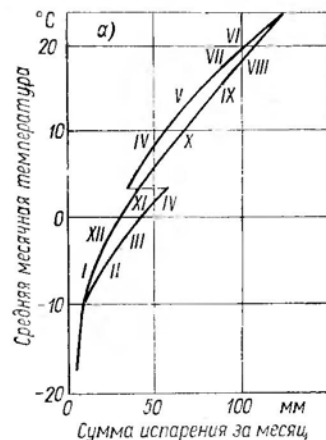
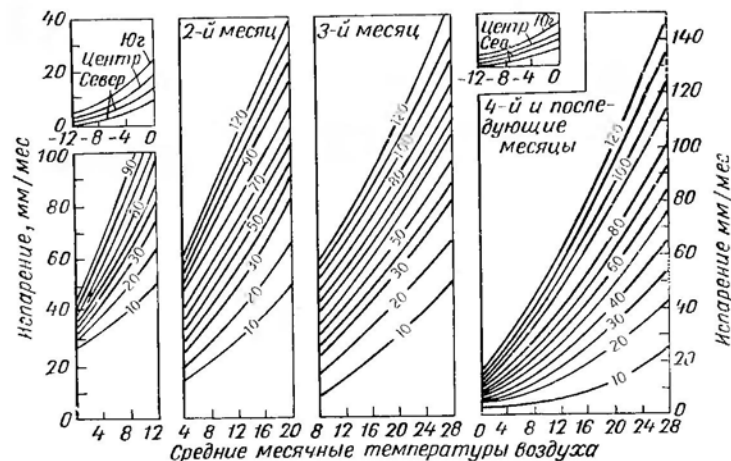
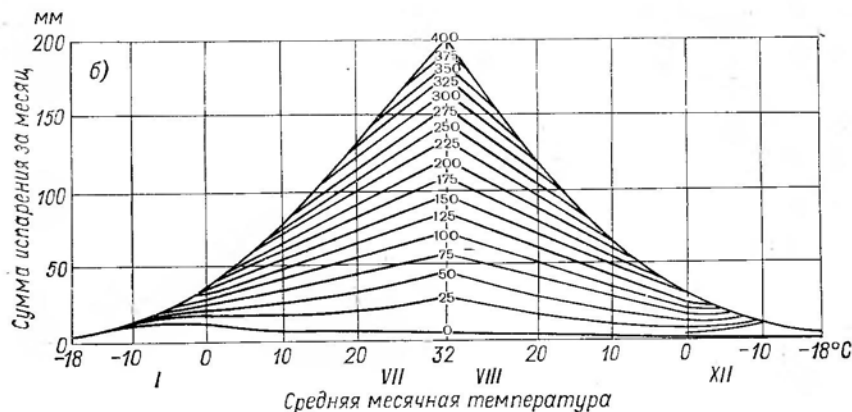


График П. С. Кузина для расчета испарения с поверхности речных бассейнов в районах достаточного увлажнения для среднего года.



Графики Майера.
а — испарение с поверхности воды, снега и льда, б — испарение с почвы, в — для расчета испарения с растительного покрова (транспирация).



Графики Б. В. Полякова для расчета нормы испарения с речных бассейнов.

ния с поверхности речных водосборов по среднемсячной температуре воздуха. Прием пригоден для условий избыточного увлажнения, где не учтены осадки, выпадающих в течение расчетного периода, не приводит к возникновению недопустимых ошибок в расчете.

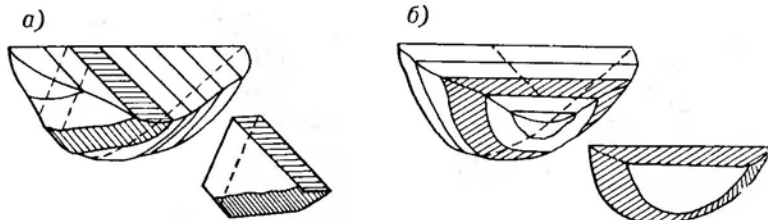
ГРАФИКИ А. МАЙЕРА — система эмпирических зависимостей, разработанных для оценки месячной нормы испарения: 1) с поверхности воды, снега и льда; 2) с поверхности почвы; 3) транспирации. Испарение по первому и третьему графикам определяется в зависимости от среднемсячной температуры воздуха, испарение по второму графику — в зависимости от температуры и месячной суммы осадков. Метод разработан применительно к условиям США; проверялся для условий СССР, но широкого применения не получил.

ГРАФИКИ ПОЛЯКОВА — эмпирические зависимости, позволяющие определять среднюю многолетнюю величину суммарного месячного испарения с поверхности речных водосборов по средней месячной температуре воздуха и величине осадков.

ГРАФИК НАРАСТАНИЯ ПЛОЩАДИ ВОДОСБОРА — графическое изображение постепенного увеличения площади водосбора по мере нарастания длины реки от истока к устью. На таком графике по оси абс-

цисс откладывается длина главной реки в принятом масштабе, а по оси ординат — площади водосбора главной реки между притоками и площади бассейнов притоков. Постепенное нарастание площади водосбора главной реки в местах впадения притоков сменяется резким увеличением водосбора, что на графике отмечается отрезком вертикальной линии в принятом масштабе, соответствующем величине площади водосбора притока. Иногда построение Г. н. п. в. ведется раздельно для правобережной и левобережной частей водосбора.

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАСХОДА — вычисление величин расхода с использованием графических построений и аналитических подсчетов. Обработка расхода воды ведется в следующем порядке: а) строится профиль водного сечения; б) строятся годографы, которые разбиваются на элементарные полоски шириной 2 мм, длины полосок суммируются и находится средняя длина их для каждого годографа, т. е. средняя скорость; в) строится график распределения средней скорости по гидрометрическому створу и затем снимаются значения скорости для каждой промерной вертикали, и умножаются на их глубины; г) строится график элементарных расходов по гидроме-



Схемы обработки расходов воды по методам Гарляхера (а) и Кульмана (б).

трическому створу; площадь, ограниченная этим графиком, разбивается на вертикальные элементарные полосы шириной 2 мм; сумма длин этих полосок равна (в масштабе) искомой величине расхода воды.

От графомеханического способа отличается тем, что при его применении площади годографов и площадь графика элементарных расходов определяются указанным геометрическим построением и подсчетом, а не планметрированием.

ГРАФОМЕХАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАСХОДА ВОДЫ — один из способов вычисления расхода воды. Применяется при обработке расходов воды, измеренных детальным способом и в сложных случаях (например, при сильно зашугованном русле), а также с целью изучения скоростного поля на участке гидрометрического створа и получения наглядного представления о распределении скорости течения по глубине и ширине потока. Сущность способа сводится к следующему. Вычерчивают профиль поперечного сечения русла с указанием на нем положения скоростных и промерных вертикалей. На этом же листе чертежа строят эпюры распределения скоростей течения по вертикали (*годографы*). Определяют среднюю скорость на вертикали путем деления площади эпюры, определяемой планметром, на глубину вертикали. Вычисленные значения средней скорости на вертикалях откладывают в принятом масштабе на профиле поперечного сечения от линии уровня воды вверх по линиям, обозначающим скоростные вертикали. Через верхние, конечные точки построенных таким образом отрезков и точки урезов воды проводится плавная кривая — *эпюра распределения средней скорости по ширине реки*. Умножая значения средней скорости для каждой вертикали (скоростной и промерной) на глубину вертикали, получают значения *элементарных расходов* на этих вертикалях. Значения элементарного расхода откладываются (так же, как откладывались значения средней скорости) вверх от линии уровня воды, показанной на профиле в виде отрезков в масштабе, характеризующем их величину. По верхним конечным точкам отрезков, изображающих значения элементарных расходов, и точкам уреза воды проводится плавная кривая — *эпюра распределения элементарных расходов воды по ширине реки*. Планметрируя площадь этой эпюры, получают (с учетом цены деления планметра) величину расхода воды. Дополнительно для изучения распределения скорости в поперечном сечении потока на чертеже поперечного профиля вычерчивают линии равных скоростей течения (*изотакхи*).

Таким образом, Г. с. о. р. в. отличается от графоаналитического лишь тем, что при его применении площади годографов и площади графика элементарных расходов определяются не на основании подсчета, а планметрированием.

Синоним: графомеханический способ Гарляхера.

ГРАФОМЕХАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАСХОДА ВОДЫ, ПО ГАРЛЯХЕРУ — см. *Графомеханический способ обработки расхода воды*.

ГРАФОМЕХАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАСХОДА ВОДЫ, ПО КУЛЬМАНУ — вычисление величины расхода по данным измерений скорости и промера водного

сечения с использованием графика и планметра. Построения, вычисления ведутся на листе миллиметровой бумаги в следующем порядке: а) строится профиль водного сечения, годографы и графики распределения скорости течения на поверхности и у дна потока по тем данным, которые имеются на годографах; б) выбирается 8—12 градаций скорости в водном сечении, например, 0; 0,1; 0,2 м/с и т. д.; в) на годографах и графиках находятся соответственно глубины и расстояния от берегов, где имеются выбранные градации скорости; эти точки наносятся на профиле водного сечения и по ним проводятся плавные изотакхи; г) площади, окомтуренные изотакхами, определяются планметром последовательно — изотакха 0 м/с, изотакха 0,1 м/с и т. д. до изотакхи самой большой градации скорости. Расход воды вычисляется по формуле

$$Q = a \left(\frac{1}{2} f_{(0,0)} + f_{(0,1)} + \dots + \frac{1}{2} f_{(n)} \right) + b,$$

где a — шаг градаций скорости; $f_{(0,0)}$ — площадь изотакхи, помеченной скоростью, равной 0 м/с; $f_{(0,1)}$ — площадь изотакхи, помеченной скоростью, равной 0,1 м/с, и т. д.; b — обычно вычисляется по формуле объема параболоида, у которого основание равно площади изотакхи самой крупной (последней) градации, а высота равна разности значений наибольшей скорости в сечении (по экстраполяции) и скорости последней градации.

Графомеханический способ Кульмана рекомендуется применять для обработки расхода воды, измеренного в зашугованном русле, в русле со сложным скоростным полем.

Синоним: метод изотакх.

ГРЕБЕНЬ ВОЛН — см. *Элементы волн*.

ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА — см. *Несущая способность ледяного покрова*.

ГРУЗ ПОСЫЛЬНЫЙ — гиря цилиндрической формы весом приблизительно 0,2 кг с раскрывающимся отверстием для троса; служит для включения или выключения гидрологического прибора (например, вертушки, батометра); Г. п. сбрасывается (опускается) по тросу, на кото-

ром подвешен прибор, и силой удара включает или выключает механизм, управляющий прибором.

Г. п. иногда называли «почтальоном».

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ — все глубоко 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, распределение по территории подчиняется климатической зональности. В гидрологии термину придается более широкий смысл, чем представление о Г. в. как о водах первого от поверхности водоносного горизонта, существующее в гидрогеологии.

ГРУНТЫ — (в гидрологии суши) горные породы, преимущественно рыхлые, подстилающие почву слоями, расположенными в современной коре выветривания.

ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ ВОЛН (u) — скорость перемещения форм волновой поверхности и центра энергии групп волн. Для условий ветровых волн Г. с. в. меньше, чем скорость распространения отдельной волны (фазовая скорость). Это является следствием сложения волн различной длины, имеющих неодинаковую скорость распространения, входящих в рассматриваемую группу волн. Г. с. в. одновременно является скоростью передачи энергии волны вдоль ее разгона, она равна (в м/с)

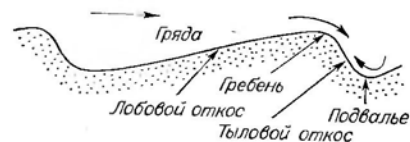
$$u = \frac{c}{2} \left(1 + \frac{4\pi \frac{H}{L}}{\operatorname{sh} \frac{4\pi H}{L}} \right),$$

где c — скорость волны; L — длина волны; H — глубина водоема. Для условий глубокой воды, т. е. для глубин, соизмеримых с длиной волны,

$$u = \frac{c}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{2\pi} L}.$$

ГРЯДОВАЯ ФОРМА ДВИЖЕНИЯ НАНОСОВ — наиболее часто встречающаяся форма перемещения наносов по дну потоков, русло которых сформировано песчаными отложениями. В процессе такого движе-

ния частицы грунта образуют скопления в форме *асимметричных песчаных гряд*. В продольном разрезе гряды (вдоль по течению) различают пологий верхний (лобовой) откос и более крутой нижний (тыловой) откос; наиболее высокая часть гряды называется *гребнем*, а зона наиболее низких отметок за тыловым откосом — *подвалем* гряды.



Продольный профиль песчаной гряды.

В реках можно обнаружить небольшие гряды массового распространения, размеры которых существенно меньше глубины потока и ширины русла (*микроформы*), а также гряды, соизмеримые с размерами русла (*мезоформы*), в том числе и крупные одиночные гряды, занимающие всю ширину русла и называемые *ленточными*.

В потоках с очень неупорядоченным полем мгновенных скоростей гряды принимают форму *дюн*.

Измерения размеров гряд и скорости их перемещения позволяют оценить расход донных (влекомых) наносов.

ГРЯДОВО-МОЧАЖИННЫЙ И БОЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС — части болотных массивов, микрорельеф которых представляет собой закономерное чередование вытянутых в плане повышений (гряд) с полосами понижений (мочажинами). Направление гряд и мочажин перпендикулярно общему уклону поверхности болота. Уровень воды на грядах всегда остается ниже поверхности растительного покрова, а в мочажинах периодически поднимается выше поверхности. Имеет наиболее широкое распространение на верховых болотах лесной зоны.

ГРЯДЫ ДОННЫХ НАНОСОВ — см. *Грядовая форма движения наносов*.

ГУМИФИКАЦИЯ — процесс разложения растительных тканей во влажной среде и превращения их

в бесструктурную массу соединений гуминовых и других органических веществ — гумус.

ГУМУС — бесструктурный комплекс органических веществ, получающийся в результате неполного распада и химического взаимодействия с минеральными веществами почвы остатков растительности. Г. окрашивает верхний горизонт почв в черный цвет.

См. также *гумификация*.

ГУМУСОВЫЙ ГОРИЗОНТ — верхний горизонт почвы, в котором происходит разложение и накопление перегноя, или гумуса.

ГУСТОТА ЛЕДОХОДА (a_L) — степень покрытия водоема льдинами. Г. л. на реке оценивается визуально баллами обычно десятибалльной шкалы; баллом нуль оценивается отсутствие льда, а баллом единица — сплошная покрытость льдом.

В случае существенного различия Г. л. в отдельных полосах по ширине реки средний балл Г. л. вычисляется как сумма коэффициентов Г. л. (φ_L) отдельных полос

$$\varphi_L = a_L b_L,$$

где a_L — балл Г. л. в пределах полосы; b_L — ширина полосы в долях ширины реки.

Г. л. в озере и водохранилище оценивается баллами покрытия видимой поверхности: балл 3 — более половины покрыто плавающим льдом, балл 2 — от половины до четверти и балл 1 — менее четверти.

ГУСТОТА РЕЧНОЙ СЕТИ (ρ) — отношение суммы длин всех рек бассейна (или другой территории), включая и пересыхающие временные водотоки, выраженной в погонных километрах ($\sum L$), к площади бассейна (или территории), выраженной в квадратных километрах (F)

$$\rho = \frac{\sum L}{F}.$$

Является показателем (характеристикой) развития поверхностного стока на рассматриваемой территории. Иногда подобную характеристику вычисляют применительно к овражно-балочной сети; полученное в этом случае отношение называют *густотой овражно-балочной сети*.

ГУТТАЦИЯ — процесс выделения влаги в случае, когда поглощение ее корнями превышает транспирацию. Г. наблюдается при условиях, не благоприятствующих транспирации, и совершается через специ-

альные органы, называемые *гидатомы*. Выделяющаяся при Г. вода обычно собирается на краях листьев, а в исключительных условиях может покрывать весь лист.

Д

ДАВЛЕНИЕ ЛЬДА — силовое воздействие, оказываемое ледяным покровом на соприкасающиеся с ним берега, гидротехнические сооружения, суда и пр. Различают *динамическое давление льда*, возникающее за счет энергии движения ледяных масс, и *статическое*, возникающее за счет теплового расширения или сжатия льда. Величина статического давления в условиях южных рек составляет 10—30 т/пог.м, в условиях северных рек 40—60 т/пог.м. Величина динамического давления зависит от массы и скорости движения льдин.

ДАЛЬНЕИЗВЕСТИТЕЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ — в гидрометрии — редко употребляемое название дистанционной системы измерения или сигнализации, передающей по радио или проводам, по вызову или автоматически при достижении критических положений, или автоматически в заданные сроки сведений о высоте стояния воды.

ДВОЙНЫЕ ПОПЛАВКИ — см. *Глубинный поплавок*.

ДВУХМЕРНАЯ ВОЛНА — волна, все элементы и характеристика которой исчерпывающе проявляются в одной вертикальной плоскости (в двух измерениях) и в любой момент времени остаются неизменными в направлении, перпендикулярном к этой плоскости (в третьем измерении).

См. *Ветровые волны*.

ДВУХФАЗНЫЕ (БИФАЗНЫЕ) ПОТОКИ ЖИДКОСТИ — потоки, содержащие во взвешенном состоянии:

- а) твердые частицы, удельный вес которых может быть и больше и меньше удельного веса жидкости;
- б) капли другой более легкой или более тяжелой жидкости;
- в) пузырьки газа, в частности, заполненные воздухом или парами данной жидкости. К Д. п. ж. относятся наносонесущие потоки, потоки,

транспортирующие кристаллы льда, шугу, а также аэрированные потоки.

ДЕБИТ (расход) — количество воды, даваемое родником, буровой скважиной или колодезем в единицу времени. Выражается обычно в л/с или в м³/с, м³/сутки.

ДЕБИТОГРАФИЧЕСКАЯ КРИВАЯ — см. *Тахиграфическая кривая*.

ДЕЙГИШ — внезапное обрушение подмываемых потоком берегов русел в результате их сползания, обусловленного резкими изменениями положения депрессионной кривой в связи с большими и резкими колебаниями уровня воды в реке. Д. наблюдается на реках, несущих большое количество мелкозернистых и илистых наносов, благодаря которым на берегах могут формироваться мощные толщи отложений. Особенно известны Д. на р. Амударье.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ (ИСТИННАЯ) СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — вычисленная скорость, полученная путем деления расхода подземного потока на действительную площадь фильтрующего сечения (площадь пор), или определенная методом индикаторов по расстоянию между двумя пунктами наблюдения и по времени прохождения индикатора между ними.

ДЕЙСТВУЮЩАЯ ПЛОЩАДЬ БАСЕЙНА — 1) относительная (в долях единицы) площадь, с которой осуществляется сток при заданном слое поступившей на поверхность бассейна воды и заданной поверхностной емкости бассейна; 2) площадь водосбора, уменьшенная на величину площади бессточных понижений.

ДЕЙСТВУЮЩИЙ ДИАМЕТР ЧАСТИЦ ГОРНЫХ ПОРОД (d_{10}) — наибольший диаметр (в мм) наиболее мелких частиц, составляющих 10% (по весу) от общей массы грунта. Иначе говоря, d_{10} равен диаметру отверстия сита, пропускающего

го 10% массы грунта. Величина d_{10} устанавливается по кривой гранулометрического состава грунта и используется при вычислении коэффициента фильтрации песков по их механическому составу.

См. также *эффективный диаметр донных отложений*.

ДЕЛЕНИЕ ВОД — перераспределение вод между соседними водосборами, происходящее обычно в верховьях равнинных рек и не сопровождающееся процессом разветвления какой-либо реки на рукава. Очень часто Д. в. происходит лишь в периоды половодий или при паводках и в этих случаях носит название временного.

Примеры. Сток из оз. Васильково происходит и в систему р. Волги и в бассейн р. Волхов; из оз. Паруского на полуострове Капин вытекает р. Чиж в Мезенскую губу Белого моря и р. Чеша в Чешскую губу Баренцева моря. Временное деление вод устанавливается весной в истоках р. Днепра и притоках р. Оби, уходящей в систему р. Западной Двины, и на р. Нуре, часть стока которой весной сбрасывается в р. Ишим.

ДЕЛЛИ — см. *Безрусловые ложбины стока*.

ДЕЛЬТА — особая форма устья реки, обычно возникающая на мелководных участках моря или озера при впадении в них рек, несущих большое количество наносов; характеризуется наличием многочисленных рукавов и протоков, располагающихся часто веерообразно. С течением времени Д. постепенно увеличивается в размерах, двигаясь в сторону водоема. В условиях приливо-отливных течений Д. не образуется. Д., образующаяся путем заполнения наносами влающегося в сушу залива, называется Д. *выполнения*, а Д., развивающаяся за пределы общей линии побережья, — Д. *выдвинутой*.

См. также *устьевая область реки*.

ДЕЛЮВИЙ — продукты выветривания, смещенные к подножию склона в результате процесса денудации.

ДЕНДРИТОВЫЙ ТИП РЕЧНОЙ СЕТИ — древовидно разветвленная речная сеть, возникающая в районах, сложенных однородными породами. В гидрологии термин употребляется редко.

ДЕНИВЕЛЯЦИЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ — перекосящий уровень поверхности воды водоемов, возникающий в результате действия ветра (стогно-пагонные явления) или сейсмических колебаний. Противопоставление стогов-пагонов и сейш не всегда правомерно, так как вторые часто являются следствием первых или формой их проявления.

ДЕНИТРИФИКАЦИЯ ВОДЫ — процессы восстановления нитритов, приводящие к образованию нитритов, аммиака, молекулярного азота. Д. в. в очистных сооружениях происходит при недостатке кислорода.

ДЕНУДАЦИЯ — совокупность процессов разрушения горных пород и перемещения образующегося при этом обломочного материала под влиянием воды, ветра, льда и непосредственно силы тяжести в пониженные участки земной поверхности, где происходит его накопление. Д. приводит к сглаживанию и к общему понижению земной поверхности. Нижний уровень, к которому перемещаются продукты разрушения на каком-либо участке, называется *базисом Д.* Показателем интенсивности Д. может служить величина стока наносов в реках; иногда термин Д. употребляется для обозначения только процессов сноса продуктов выветривания путем плоскостного смыва, производимого дождевой водой (в геоморфологии — *дождевая Д.*).

ДЕПРЕССИОННАЯ ВОРОНКА — см. *Депрессионная поверхность*.

ДЕПРЕССИОННАЯ КРИВАЯ — линия, образованная пересечением вертикальной плоскостью депрессионной поверхности подземного потока по направлению его течения.

ДЕПРЕССИОННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ — пьезометрическая поверхность напорных вод или свободная поверхность безнапорных вод, снижающаяся к месту их выхода на поверхность земли, к месту перетекания в более глубокие водопроницаемые породы, к пункту откачки (скважина, колодец, шахта и др.). В последнем случае Д. п. имеет форму воронки и называется *депрессионной воронкой*.

ДЕПРЕССИЯ — в геоморфологии — термин, применяемый для обозначения в общей форме понижения на земной поверхности без конкрет-

зации причин происхождения и плановых очертаний этого понижения.

ДЕРИВАЦИЯ — создание сосредоточенного напора у места расположения энергетических агрегатов гидроэлектростанций путем устройства водоводов (каналов, лотков, туннелей, трубопроводов), имеющих меньший уклон, чем уклон реки, из которой забирается вода, транспортируемая по водоводу. Величина сосредоточенного напора возрастает с увеличением длины водовода и разности уклонов реки и водовода.

ДЕСУКЦИЯ — процесс захвата (отсасывания) корнями растений из почвы влаги, расходуемой затем на транспирацию и образование растительной массы.

См. также *сосущая сила растений*.

ДЕТРИТ — см. *Гидробионты*.

ДЕФИЦИТ ВЛАГИ (НЕДОСТАТОК НАСЫЩЕНИЯ) ПОЧВОГРУНТА — величина, характеризующая недостаток влаги в почвогрунте до его полного увлажнения; равен разности между полной влагоемкостью и фактической влажностью в данный момент времени; может быть выражен или в миллиметрах слоя воды, или в процентах от веса (или объема) сухого почвогрунта.

ДЕФИЦИТ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА (d) — разность между упругостью пара, насыщающего пространство при данной температуре воздуха, и упругостью фактически содержащегося в воздухе водяного пара на данном уровне (обычно на уровне установки психометрической будки — 2 м).

ДЕФИЦИТ КИСЛОРОДА (В ВОДЕ) — разность между максимальным количеством кислорода, которое при данной температуре и давлении может находиться в воде, и количеством кислорода, фактически содержащимся в исследуемой воде.

См. также *насыщенность воды кислородом*.

ДЕФИЦИТ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ ПОТОКА — см. *Относительный дефицит средней скорости потока*.

ДЕФЛЯЦИЯ — см. *Выдувание*.
ДЕЦИЛЬ — в настоящее время мало употребляемый в гидрологии термин для обозначения величин, имеющих обеспеченность 10% (верх-

няя Д.) и 90% (нижняя Д.), в ряду расходов воды, уровней или иных характеристик гидрологического режима.

ДЕЗМУЛЬГИРОВАНИЕ ВОДЫ — процесс разрушения эмульсий и очистки от них воды.

ДЕЯТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ — 1) в общем виде — слой почвы (включая растительность) или воды, тепловое состояние которого обуславливается радиационными процессами и процессами тепло- и влагообмена с атмосферой; 2) в условиях болота — верхний слой торфяной залежи, включающий слой еще не разложившихся остатков растений, характеризующийся крупными порами и высокой водопроницаемостью; в пределах его происходят колебания уровня грунтовой воды и наиболее интенсивно идут процессы разложения и обмена водой и энергией с атмосферой; 3) в области вечной мерзлоты — слой почвогрунта, ежегодно промерзающий зимой и оттаивающий летом. В этом случае мощность Д. с. может изменяться от нескольких сантиметров до нескольких метров в зависимости от района, состава пород, экспозиции склонов, характера растительности и т. п.

Синоним: *сезониопрмерзающий слой*.

ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ ВОДЫ — график, характеризующий соотношение между различными фазовыми состояниями воды (пар, вода, лед) при различных значениях температуры и давления.

Ветвь ОА Д. с. в. называется *кривой парообразования*; она определяет геометрическое место точек, разграничивающих жидкое и парообразное состояние воды при соответствующих значениях температуры и давления.

Ветвь ОВ есть *кривая сублимации*, т. е. геометрическое место точек, соответствующих равновесию твердой и парообразной фаз.

Ветвь ОС называется *кривой плавления*. Точка О, через которую проходят все ветви Д. с. в., называется *тройной точкой*, в которой имеет место равновесие всех трех фаз. Для воды эта точка имеет давление 4,6 мм и температуру 0,007° С.

Д. с. в. делится на три области: в зоне СОА устойчивым является

жидкое состояние; в области **АОВ** вода находится в состоянии пара и в области **ВОС** — в состоянии льда.

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ — одноклеточные и коллоидные водоросли микроскопических размеров желтого цвета; оболочки Д. в. состоят из двух створок, которые благодаря включениям кремнезема превращаются в прочный панцирь. В озерах образуются отложения **диатомитов**.

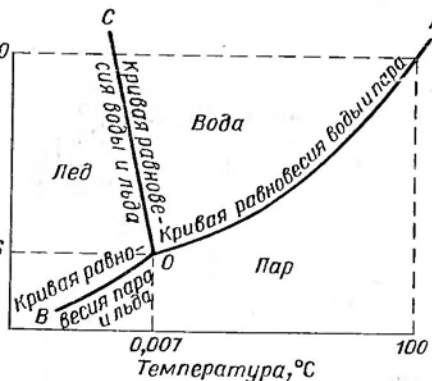


Диаграмма состояния воды.

ДИГИДРОЛЬ — см. *Вода*.

ДИНАМИЧЕСКАЯ КРИВАЯ ОБЪЕМОВ ВОДОХРАНИЛИЩА — см. *Кривая объемов (емкостей) водохранилища (озера)*.

ДИНАМИЧЕСКАЯ НОРМА ГОДОВОГО СТОКА — величины годового стока рек, получаемые путем последовательного скользящего осреднения. Указанное осреднение производится до тех пор, пока отклонения годового стока конкретных лет от полученной осредненной величины будут иметь случайный некоррелированный характер. Иначе говоря, Д. н. г. с. — это такая функция времени, в общем виде со случайными амплитудами и периодами, отклонения от которой стока каждого конкретного года являются чисто случайными.

Таким образом, Д. н. г. с. представляет наиболее закономерную часть в колебаниях годового стока, которая связана с изменением климатических факторов. В свою очередь отклонения годового стока от динамической нормы обусловлены

всеми иными причинами, определяющими в совокупности случайный характер этих отклонений, образующих статистический ряд, обычно подчиняющийся нормальному (или близкому к нему) закону распределения.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОСЬ ПОТОКА — линия, соединяющая (в продольном направлении потока) точки с наиболее высокими значениями скорости в поперечном сечении потока. Линию, соединяющую наибольшие скорости на поверхности реки, называют **стрессом**. Иногда эти термины отождествляют.

ДИНАМИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ (v_*) — величина, имеющая размерность скорости и определяемая формулой

$$v_* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}},$$

где τ_0 — касательное напряжение в жидкости, возникающее в результате турбулентного перемешивания; ρ — плотность жидкости.

Принимая для случая равномерного движения $\tau_0 = \gamma h i$, где γ — вес единицы объема жидкости; h — глубина потока; i — уклон, получим

$$v_* = \sqrt{g h i},$$

где g — ускорение свободного падения.

Средняя скорость потока отличается от v_* множителем $\frac{C}{g}$, где C — коэффициент Шези.

Синоним: **скорость трения у стенки**.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — то же, что естественные ресурсы подземных вод; понятие, обычно используемое в практике водоснабжения.

ДИНАМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ — см. *Вязкость жидкости*.

ДИНАМОМЕТР (в гидрометрии) — прибор, позволяющий измерять скорость течения в виде функции давления, производимого потоком на приемную часть прибора. Широко известным Д. является гидродинамическая трубка (трубка Пито).

В XIX в. и раньше, до изобретения вертушки, в гидрометрии применялись механические Д. с отсчетом скорости (давления) по углу отклонения подвеса — тела, погруженного

в поток (гидрометрический маятник, гидрофлогер, трос Вильямса и др.), и Д. с весовой компенсацией давления (гидрометрические весы, гидрометрическая штанга, безмен и др.). В настоящее время эти приборы потеряли всякое значение.

Известны современные гидродинамометры с электрическими системами восприятия, передачи и регистрации (тензометрические, индукционные и др.), которые находят применение в лабораториях.

ДИСК БЕЛЫЙ (СЕККИ) — применяется для оценки прозрачности воды в водоеме и служит фоновым экраном при определении цвета воды по стандартной шкале цветов. Прозрачность оценивается той глубиной погружения диска (в метрах), при достижении которой он становится невидимым. Цвет воды определяют на фоне диска, погруженного на половину глубины оценки прозрачности. Наблюдения ведут в полуденные часы. Диаметр Д. б. 0,3 м; диск окрашен цинковыми белилами.

ДИСПЕРСИЯ — в математической статистике и теории вероятностей — мера рассеивания рассматриваемой величины от ее среднего значения; равна среднему арифметическому значению квадратов отклонений величин $x_1, x_2 \dots x_n$ от их среднего арифметического

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2.$$

Положительное значение квадратного корня из Д. называется средним квадратичным отклонением (σ).

ДИСПЕРСИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СОВОКУПНОСТИ (σ^2) — квадрат среднего квадратического отклонения.

ДИСПЕРСОИД — смесь однородной жидкости с твердыми частицами, удельный вес которых больше удельного веса жидкости. В таком двухфазном Д. жидкая фаза является активной, переносщей, а твердая фаза при не очень большой концентрации — пассивной, переносимой. Обычно, в теориях движения наносов, принимается, что продольная скорость твердой частицы не отличается от продольной скорости и прилегающей к ней массы жидкости, а поперечная компонента отличается от соответствующей ско-

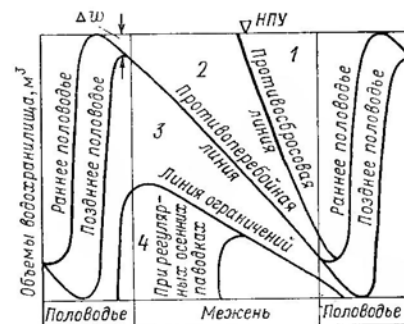
рости жидкости на скорость свободного падения частицы в стоячей воде. Может рассматриваться как одна из разновидностей двухфазной жидкости.

ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ГРАФИК — выраженные в графической форме правила управления режимом наполнения и сброски водохранилища. Выполнение этих правил дает возможность:

а) обеспечивать получение гарантированной отдачи воды из водохранилища;

б) выявлять избытки воды для использования их на повышение отдачи;

в) смягчить перебои отдачи за пределами расчетной обеспеченности, уменьшая глубину перебоев за счет увеличения их продолжительности;



Диспетчерский график при сезонном регулировании стока.

1 — зона полной производительности установки, 2 — зона повышенной отдачи, 3 — зона гарантированной отдачи, 4 — зона ограничений.

г) снижать холостые сбросы;

д) устранять переполнение водохранилища.

На Д. г. по оси ординат откладывают емкость водохранилища или соответствующие им отметки верхнего бьефа, а по оси абсцисс — время года.

На Д. г. строятся следующие характерные линии:

1. **Противоположная линия**, ограничивающая верхнюю границу зоны гарантированной отдачи, состоит из двух ветвей: а) ветви опорожнения, ограничивающей упомянутую

зону в период межени и не допускающей чрезмерной сработки водохранилища; б) ветви весеннего наполнения, обеспечивающей создание к концу половодья необходимого запаса воды для поддержания отдачи в межень.

II. Противосбросная линия, ограничивающая нижнюю границу зоны с отдачей, повышенной в пределах до максимального водопотребления установки (во избежание сбросов), состоит из двух ветвей:

а) ветви предполоводного опорожнения, обеспечивающей освобождение к началу половодья некоторой части емкости для аккумуляции высоких вод;

б) ветви наполнения, предотвращающей чрезмерно быстрое заполнение водохранилища (во избежание сбросов).

ДИССИМИЛЯЦИЯ — расщепление органического вещества с использованием кислорода и отдачей двуокиси углерода.

ДИССИПАЦИЯ ЭНЕРГИИ — затрата механической энергии на преодоление сопротивления движению, превращение части этой энергии в тепловую.

Синоним: рассеяние энергии.

ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ — система, позволяющая получать (отсчитывать, регистрировать) результат измерения некоторой величины в некотором удалении от того места, где находится приемник измерительного устройства.

ДИСТАНЦИОННЫЕ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ — оборудование гидрометрического створа, позволяющее дистанционно производить измерение скорости течения, глубин потока, отбор проб воды для определения мутности и производства гидрохимического анализа. Представляя собой трос, натянутый через реку, по которому перемещается каретка, несущая гидрометрический прибор (вертушку, батометр) и груз. Управление перемещением каретки вдоль троса и по вертикали осуществляется лебедкой, установленной на берегу. Имеются конструкции с ручным и электрическим перемещением каретки.

ДИСТРОФНЫЕ ОЗЕРА — озера, бедные питательными веществами и, следовательно, растительным планктоном.

Распространены в сильно заболоченных районах; вода Д. о. отличается малой прозрачностью, желтым или бурым (от большого содержания гуминных веществ) цветом; минерализация воды мала, содержание кислорода пониженное из-за расхода его на окисление органических веществ.

ДИФРАКЦИЯ ВОЛН — искривление гребней волн, не связанное с изменением фазовой скорости, при котором не происходит изменений расстояния между гребнями. Д. в. наблюдается за поворотами прилегающих берегов, за оградительными дамбами, на участках расширений водоемов.

См. также *рефракция волн*.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ СТОКА — уравнение, выражающее закономерность изменения во времени (t) и по длине (x) расхода и площади живого сечения (ω) потока воды. Д. у. с. является следствием уравнения неразрывности, которое для случая неустановившегося движения с учетом бокового притока (P) имеет вид

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = P,$$

а учитывая приближенное уравнение движения $Q = f(\omega)$, и, следовательно,

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial x} = V \frac{\partial \omega}{\partial x},$$

можно записать

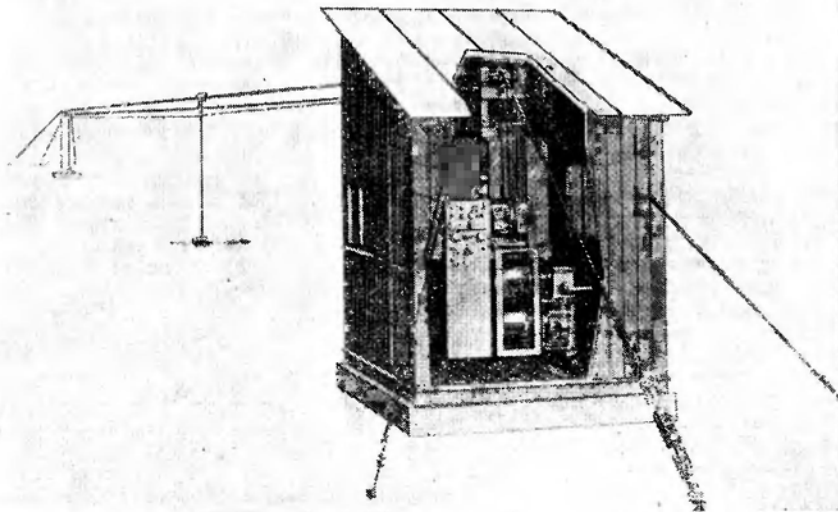
$$V \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = P, \quad (*)$$

где $V = \frac{\partial Q}{\partial \omega}$ — скорость движения волны распыливания потока, в частности скорость движения пика паводка вдоль потока.

В частном случае, приняв скорость v постоянной по длине потока, получим дифференциальное уравнение стока в виде

$$v \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = P,$$

которое отличается от зависимости (*) тем, что в него входит скорость v вместо скорости волны распыливания V .



Дистанционное устройство ГР-64 с электроприводом.

Применительно к условиям склонового стока на единицу ширины склона для фазы нарастания стока (период дождя) Д. у. с., имея в виду, что $v = cy^n$, $V = (n+1)cy^n$, запишется в виде

$$(n+1)cy^n \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = h_t.$$

Для фазы спада стока после конца водообразования

$$(n+1)cy^n \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = -K,$$

где n и c — параметры уравнения, характеризующие форму склона и условия протекания по нему воды, в частности, в отношении оказываемых им сопротивлений; y — толщина стекающего слоя воды; h_t — интенсивность водообразования; K — интенсивность впитывания после конца водообразования.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ МАНОМЕТРЫ (ДИФМАНОМЕТРЫ) — приборы, позволяющие измерять разность давлений в двух каких-либо точках пространства. В схеме V-образные Д. м. представляют собой

два сосуда цилиндрической формы различных диаметров, заполненные ртутью и соединенные между собой трубкой. Разность давления оценивается по разности уровней жидкости в одном и другом колене Д. м. Используются в качестве одного из главных узлов расходомеров.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАНОЕ УРАВНЕНИЕ ВОДНОГО БАЛАНСА — см. *Уравнение водного баланса*.

ДИФфуЗИОННАЯ ТЕОРИЯ ДВИЖЕНИЯ НАНОСОВ — теория взвешивания и перемещения потоком наносов, в основе которой лежит общее уравнение турбулентной диффузии.

Процесс распространения в потоке частиц с отличающимися от воды удельным весом рассматривается как диффузионный при особом учете действия силы тяжести на частицы. Теория изучает условия рассеяния взвешенных (растворенных) веществ в потоке и их переноса из зон большей в зоны меньшей концентрации. Движение частиц рассматривается как состоящее из переносного движения вместе с объемом воды, участвующем в вихревом турбулентном движении, и поступательного

движения потока и их относительно-го движения под влиянием силы тяжести внутри указанных объектов. Скорость относительно движения частиц принимается одинаковой в потоке и в неподвижной воде и называется *гидравлической крупностью* частиц. Интенсивность турбулентного перемешивания у взвешенных веществ пропорциональна градиенту их осредненной (во времени) концентрации. Коэффициентом пропорциональности является коэффициент *турбулентной диффузии*, наводимый по специальным формулам, в значительной мере основанным на эмпирических данных. На основании диффузионной теории получены существенные результаты, позволяющие решать, хотя пока и приближенно, многие практические задачи, относящиеся к движению наносов в реках и водохранилищах и к деформации их ложа. Диффузионная теория наиболее полно развита в работах В. М. Макавеева.

См. также *уравнения турбулентного движения* и *уравнения турбулентной диффузии*.

ДИФфуЗИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСПАРЕНИЯ — см. *Метод турбулентной диффузии*.

ДИФфуЗИЯ — распределение растворенного в жидкости (или взвешенного в газе) вещества по всему объему раствора (или газа) из места большей концентрации к местам с меньшей концентрацией (выравнивание концентрации в системе). Различают *молекулярную Д.*, характерную для ламинарного движения, и *турбулентную Д.*, или турбулентный обмен. Приближенно процесс Д. описывается уравнением

$$Q = -k \frac{ds}{dz},$$

где Q — поток некоторого свойства жидкости s в единицу времени через единицу выделенной в потоке площади (свойством жидкости s может быть количество тепла, водяного пара, взвешенных частиц и т. п., рассчитанных на единицу объема); $\frac{ds}{dz}$ — изменение данного свойства в направлении z ; k — коэффициент пропорциональности, называемый или *коэффициентом молекулярной Д.*,

или *турбулентной Д.*; оба они имеют одинаковую размерность ($\text{см}^2/\text{с}$), по величине коэффициент турбулентной Д. в тысячи раз больше коэффициента молекулярной Д.

См. также *уравнение турбулентной диффузии*.

ДИФфуЗНОЕ ИСПАРЕНИЕ — испарение в неподвижную атмосферу. Перенос водяного пара при этом определяется молекулярной диффузией, т. е. распространением молекул от места с большой концентрацией водяного пара к местам с меньшей концентрацией. Поток диффузии водяного пара $g/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ через единицу площади в единицу времени (или скорость испарения) приближенно выражается уравнением

$$E = -\rho k \frac{dq}{dz},$$

где ρ — плотность воздуха, $\text{г}/\text{см}^3$; k — коэффициент молекулярной диффузии водяного пара в воздухе, $\text{см}^2/\text{с}$; $\frac{dq}{dz}$ — вертикальный градиент удельной влажности воздуха, $1/\text{см}$.

В природных условиях испарение осуществляется не в спокойной атмосфере, а в воздухе, подверженном турбулентному перемешиванию, в условиях которого коэффициент обмена (аналогичный коэффициенту диффузии для условий неподвижного воздуха) в сотни и тысячи раз превосходит коэффициент диффузии. Поэтому в этих условиях испарение происходит значительно более интенсивно, чем это следует из уравнения, учитывающего коэффициент диффузии.

ДИХОТЕРМИЯ — распределение температуры воды по глубине водоема, при котором минимум температуры находится на некоторой глубине, увеличивающейся по мере нагревания от поверхности, а ниже и до дна вновь происходит возрастание температуры. Наблюдается преимущественно в глубоких озерах в период нагрева водоемов в начале разрушения обратной температурной стратификации.

См. также *мезотермия*.

ДИХОТОМИЧЕСКАЯ СЛУЧАЙНАЯ ВЕЛИЧИНА — переменная, принимающая только два значения. В этом случае, проверяя гипотезу

относительно некоторой альтернативы, можно использовать биномиальное распределение, основанное на предположении только двух исходов в процессе одного испытания.

ДЛИНА ВОЛНЫ — см. *Элементы волн (на поверхности жидкости)*.

ДЛИНА ПУТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ (l) — характеристика турбулентного потока, имеющая линейную размерность, позволяющая связать величину переноса количества движения отдельными небольшими массивами жидкости с элементами осредненного течения. Д. п. п. может рассматриваться как среднее расстояние перемещения малого элемента жидкости до потери ею в области, в которую она переместилась, имеющегося приращения количества движения.

В общем случае, Д. п. п., как и компоненты скорости, изменяется не только от точки к точке, но и в данной точке по направлению. В случае равномерного движения за Д. п. п. принимают расстояние, нормальное к направлению среднего течения, на протяжении которого масса жидкости, перемещающаяся поперек потока, до изменения своего количества движения, вызовет пульсацию в конце своего пути, пропорциональную произведению l на градиент осредненной скорости. Таким образом, если течение осуществляется в направлении оси x , а осредненная скорость ($\bar{v}$) изменяется только по оси y , то может быть записана следующая средняя пропорциональность:

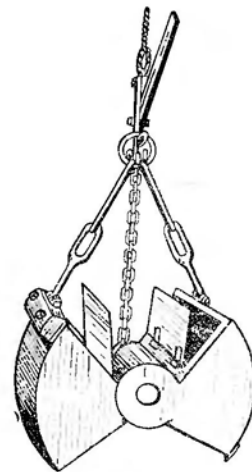
$$|\bar{v}'_x| \sim l \frac{\partial \bar{v}_x}{\partial y},$$

в которой вертикальные черты указывают на числовую величину независимо от знака.

ДЛИНА РЕКИ (L) — расстояние от истока или начала реки до ее устья в километрах, измеренное по карте или аэрофотоснимку; при измерениях по крупномасштабным съемкам определяется по геометрической оси русла; для достаточно крупных (судоходных и сплавных) рек обычно принимается по фарватеру. Под гидрографической Д. р. понимается расстояние от устья реки до наиболее удаленной от него точки данной речной системы.

См. также *исток реки*.

ДЛИННЫЕ ВОЛНЫ — волны, длина которых превышает глубину потока во много раз (иначе говоря, эти волны очень пологи), хотя высота волны и может быть большой, например, по сравнению с первоначальной глубиной потока. У Д. в. скорости частиц воды одинаковы по всей глубине, а скорость распространения не зависит от периода и определяется (для Д. в. малой высоты) только глубиной. Д. в. переносят значительные массы воды, поэтому их часто называют *волнами перемещения*.



Дночерпатель.

См. также *Волновое движение жидкости* и *неустановившееся движение*.

ДНОЧЕРПАТЕЛЬ — прибор, для отбора проб грунта со дна рек, озер и водохранилищ с целью определения состава донных отложений. Обычно представляет собой два соединенных шарнирно полых сегмента. **ДОБЕГАНИЕ ВОДЫ** — процесс перемещения воды в пределах рассматриваемого водосбора. Различают *склоновое Д. в.*, происходящее по склонам гидрографической сети, и *руслевое*, происходящее непосредственно по тальвегам русловых потоков.

ДОЖДЕВАНИЕ — искусственное орошение сельскохозяйственных полей или некоторой иной площади в виде дождя, создаваемого специальными установками. Для ороше-

ния сельскохозяйственных культур применяются специальные дождевалынные машины, обеспечивающие подъем воды на некоторую высоту и распыление ее в форме дождя. В гидрологических исследованиях Д. применяется для изучения процессов формирования дождевого стока, в частности потерь дождевой воды на впитывание при ее стекании по склонам водосборов.

ДОЖДЕВОЕ ПИТАНИЕ — вода, поступающая в водоемы и водотоки в результате дождей, выпадающих в пределах их водосборов.

ДОЖДЕВОЙ ПАВОДОК — см. Паводок.

ДОЖДЕВОЙ СТОК — см. Ливневый сток.

ДОЖДЕМЕР — прибор для измерения количества осадков, выпадающих на земную поверхность. Приемной поверхностью является дождемерное ведро площадью 500 см², устанавливаемое на высоте 2 м над поверхностью земли, внутри специальной конусообразной защиты (защита Нифера, планочная защита). Количество воды, поступающее в дождемерное ведро, измеряется дождемерным стаканом, каждое деление которого равно 5 см³, что соответствует слою воды в дождемерном ведре 0,1 мм. Зимой измерение осадков производят, растопив предварительно снег, попавший в дождемерное ведро. В комплект дождемера входят два дождемерных ведра для обеспечения непрерывности наблюдений в моменты измерения осадков.

См. также *осадкомер*.

ДОЖДЬ — вода, выпадающая из облаков в виде капель, преимущественно размером 0,5—1,0 мм. При исследовании процесса формирования стока иногда различают *обложной* Д., обычно охватывающий большую площадь водосбора, и *ливневый* Д. с более высокой интенсивностью, но с меньшей площадью распространения. Деление Д. на обложные и ливневые носит условный характер и в настоящее время при гидрологических расчетах принимают во внимание всю совокупность дождей, рассматривая в качестве объективной их характеристики изменение интенсивности поступления воды на зем-

ную поверхность с изменением продолжительности Д. и его повторяемости в многолетнем разрезе.

ДОЛИНА РЕКИ — относительно узкое, вытянутое в длину, обычно извилистое углубление в земной поверхности, образованное вековой деятельностью стекающей по поверхности земли воды с наличием русла современного потока и характеризующееся общим наклоном дна от одного конца к другому. Речные Д. р. не пересекают друг друга, а, встречаясь, сливаются в одну общую систему. В зависимости от очертания поперечного профиля Д. р. различают:

а. *Щель* — глубокая, очень узкая Д. р. с отвесными, а местами даже нависшими склонами. Ширина Д. р. почти одинакова с шириной русла протекающего по ней потока; распространены только в горных районах.

Синоним: *клямма*.

б. *Каньон* — несколько более широкая Д. р., чем щель, характеризующаяся почти отвесными, часто с наличием уступов, склонами и плоским, сравнительно узким дном. Встречаются преимущественно в горной местности.

в. *Ущелье* — глубокая горная Д. р. большей частью со склонами, обычно выпуклыми, приобретающими книзу значительную кривизну, с узким дном.

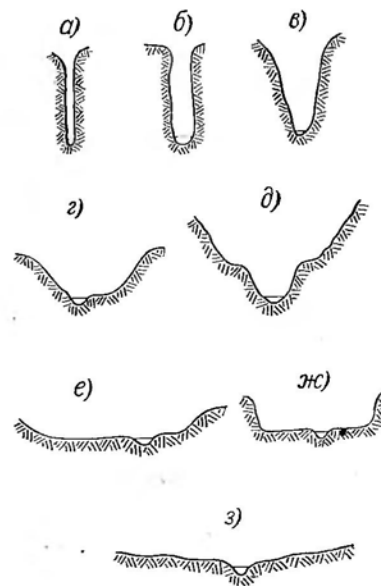
г. *V-образная* Д. р., представляет разновидность предыдущего типа, отличающаяся от него более пологими склонами и большей шириной дна. Имеет широкое распространение.

д. *Корытообразная* Д. р. характеризуется вогнутыми склонами, выстилающимися ко дну долины; нижняя часть такой долины как бы врезана в дно более широкой долины. Этот тип свойствен главным образом эрозионным долинам, образованным деятельностью ледника.

Синоним: *трог*.

е. *Трапециевидная* Д. р., сходна с ящикообразной, но склоны значительно положе. Эти Д. р. имеют большое распространение.

з. *Неясно выраженная* Д. р. (в поперечном профиле) с очень пологими склонами, постепенно сливающимися с окружающей местностью; границу дна долины определить



Типы поперечных профилей речных долин.

а — щель (клямма), б — каньон, в — ущелье, г — V-образная долина; д — корытообразная долина (трог), е — трапециевидная долина, ж — ящикообразная долина, з — неясно выраженная долина.

трудно. К этому типу относят неглубокие речные долины равнинных пространств. Д. р., протекающих по плоской равнинной, особенно заболоченной местности, бывают совсем не выраженными в поперечном профиле.

См. также *поперечный профиль долины*.

ДОЛИННО-БАЛОЧНЫЙ РЕЛЬЕФ — пологоволнистый рельеф, образованный сочетанием ветвящихся без какой-либо системы гряд и холмов, долин и балок с пологими склонами. Разлит на глинисто-песчаных отложениях в Заволжье и на северной окраине Прикаспийской низменности.

ДОЛИННЫЕ ЛЕДНИКИ — горные ледники, располагающиеся в понижениях рельефа. Д. л. состоят из области питания, располагающейся в ледниковом цирке, и ледниковых языков, расположенных в долине. В зависимости от характера расположения на склонах гор, количества

ледниковых языков и вида области питания различают следующие Д. л.: альпийские, древовидные, туркестанские, ледники висячих долин и др.

ДОННАЯ ПРОБА — проба вещества, взятая (собранная) специальным прибором в толще воды вблизи дна водоема или на поверхности дна, или при внедрении в дно. Обычно это донные пробы воды, отложенной, представителей животного и растительного мира. Д. п. воды берут батометрами. Для взятия проб донных отложений существует множество приборов, каждый из которых в той или иной мере удовлетворяет задаваемым условиям взятия пробы. Эти условия следующие: объем пробы, глубина внедрения в дно, плотность и крупность отложений, возможность деформации пробы при извлечении, извлечения при извлечении и некоторые другие.

Наиболее известны следующие приборы для взятия Д. п. отложения: 1) *грунтовые трубки* гидростатические и ударные, позволяющие брать пробы с больших глубин в виде колонок с мало нарушенной структурой длиной в несколько десятков метров и короче; 2) *поришневые щупы* для взятия донных проб в мелководных водоемах; 3) *дночерпатели (храницы)*, собирающие пробу путем соскребывания, захвата отложений с поверхности дна.

Для взятия донных проб животного и растительного мира применяются драги.

ДОННАЯ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ — в гидрометрии — скорость, измеренная прибором возможно ближе ко дну потока. В случае применения гидрометрической вертушки Жестовского на штанге в потоке с ровным дном достаточно точным измерением Д. с. т. в. считается такое, которое выполнено на расстоянии 0,2—0,3 м от дна. Гидрометрическая трубка в лабораторном лотке позволяет измерить скорость на расстоянии 0,005 м от стенки (дна). Иногда донной скоростью называют отрезок, отсекаемый на оси абсцисс при построении годографа.

ДОННЫЕ ВОЛНЫ — то же, что *гряды донных наносов*.

ДОННЫЕ НАНОСЫ (влекомые наносы) — преимущественно наиболее крупные (тяжелые) частицы, переме-

пашемые потоком в придонном слое путем влечения или перекачивания, или чаще путем перебрасывания на относительно коротких расстояниях (*сальтация*). В некоторых случаях эти наносы могут выбрасываться восходящими вихревыми токами на большую высоту, даже достигая поверхности потока. Выделение донных наносов из общей массы транспортируемых потоком наносов является в некоторой мере условным, ибо с изменением гидравлических характеристик потока (глубины, скорости течения, уклонов и пр.) непрерывно происходит переход некоторой части Д. н. во взвешенные и обратно. Значительная часть зерен донных наносов в периоды прекращения движения входит в состав донных отложений и участвует в образовании русловых аккумулятивных форм—донных *гряд, рифелей, кос, побочней* и т. д.

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — см. *Озерные отложения*.

ДОННЫЙ ВАЛЕЦ — зона вращательного движения воды, возникающая в придонной части потока при обтекании донных гряд. Образование Д. в. связано с потерей потоком энергии, поэтому в тех случаях, когда необходимо добиваться снижения энергии потока, искусственно создают препятствия, вызывающие образование Д. в. Д. в. образуется ниже водосливных сооружений, донных струенаправляющих сооружений и т. д.

ДОННЫЙ КОНТРОЛЬ — сооружение в гидрометрическом створе, возводимое с целью обеспечения постоянства кривой расхода, что позволяет облегчить (механизировать) учет стока и повысить точность его.

Различают две формы Д. к.:

1) *участок бетонированного русла*, продольные и поперечные профили которого в общих чертах не отличаются от естественных на этом месте; обеспечивается свободный пропуск наносов;

2) *низконапорный бетонный водослив*, гребень которого в общем повторяет профиль гидрометрического створа, возвышаясь над первоначальным уровнем речного дна на 0,3—0,5 м. Предполагается, что верхний бьеф такого сооружения будет быстро занесен и Д. к. превратится в своеобразный порог в русле и что

уклон потока на пороге и на подходе к нему будет более устойчивым, чем в русле естественном, поскольку влияния перестроенного русла на участке ниже сооружения будут задерживаться и умеряться порогом. Д. к. второго типа иногда называют «порог-контролем».

Д. к. иногда дополняют *тонкостенным измерительным водосливом*, обычно съемным, временным для учета стока воды в период маловодья, когда точность учета на Д. к. значительно падает вследствие обмеления.

Гидрометрическая эффективность Д. к. зависит от правильного учета свойств участка реки, в частности, от того, в какой мере установившийся естественный режим на участке сохранится в общих чертах и после введения Д. к.

Наиболее эффективным Д. к. называется тот, который устроен в месте естественного контроля (перелом профиля, сужение).

ДОННЫЙ ЛЕД — см. *Внутриводный лед*.

ДОННЫЙ ЩУП — прибор, для взятия проб донных отложений в реках, озерах, водохранилищах с целью определения их состава. Обычно представляет собой в том или ином конструктивном оформлении полый цилиндр, вдавливаемый в грунт при помощи груза, пружины или иными средствами.

См. *Дночерпатель*.

ДОПУСТИМАЯ ОШИБКА ПРОГНОЗА — условно принимаемая предельная величина ошибки, при которой прогноз считается оправдавшимся. Устанавливается для оценки оправдаваемости прогнозов. В целях сравнимости оценок назначается в зависимости от изменчивости предсказываемой переменной за период заблаговременности прогноза. Для долгосрочных прогнозов, например, принимается равной вероятному отклонению от нормы

$$\Delta_{\text{доп}} = 0,674\sigma,$$

где σ — среднее квадратичное отклонение; для краткосрочных прогнозов — вероятному изменению за период заблаговременности.

ДРАГА — приспособление для отбора проб донных отложений, конструктивно оформленное в виде металлической рамки и прикрепленного

к ней сетчатого мешка. К рамке приварены металлические пластинки (ножи), сходящиеся под углом в сторону сетчатого мешка.

См. *Дночерпатель, донный щуп*.
ДРЕЙФ ЛЬДА — перемещение льда в водоемах под действием ветра и течений.

ДРЕЙФОВЫЕ ТЕЧЕНИЯ — течения в водоемах, вызываемые действием ветра. При длительном воздействии ветра движение верхних слоев передается постепенно вглубь. Одновременно с этим за счет переноса водных масс под влиянием ветра возникает уклон водной поверхности, направленный в сторону, противоположную действию ветра. Уклон вызывает обратное компенсационное течение, охватывающее всю глубинную часть водоема вплоть до дна; такое течение именуется *градиентным*. В мелководных водоемах образующиеся уклоны водной поверхности при сильном ветре настолько значительны, что появляются существенные изменения уровней в подветренной и наветренной частях водоема. Такие изменения уровня называются *сгонно-нагонными деңивелляциями*.

ДРЕНА — труба или полость, закладываемая (устанавливаемая) в грунте на некоторой глубине с целью сбора почвенно-грунтовых вод. Наибольшее применение в практике осушения имеют Д. из гончарных труб, дощатые, фанерные и др.

ДРЕНАЖ — способ осушения излишне увлажненных земель путем закладки подземных труб (дрен) или колодцев с целью снижения уровня грунтовых вод. Дренажная сеть может включать в себя и открытые ка-

налы. Иногда этот термин применяется и для обозначения процесса отвода подземных вод с рассматриваемой территории системой естественных водотоков.

ДРЕНАЖНЫЙ СТОК — подземный (грунтовый) сток, собираемый дренажными сооружениями, применяемыми для осушения заболоченных земель (например, перфорированными трубами, заложенными в грунт).

ДРЕНИРОВАННАЯ ПЛОЩАДЬ — территория, с которой обеспечен сток поверхностных и подземных вод естественным путем через гидрографическую сеть или искусственными мероприятиями (каналами, подземными дренами).

ДЮНЫ (в русле реки) — песчаные гряды массового распространения, перемещающиеся по дну речного русла; характерны серповидными очертаниями в плане, мало отличаются размерами (на данном участке). Располагаются относительно друг друга в общем беспорядочно, лишь слегка напоминая шахматный порядок. Различие между Д. и побочными весьма условно и сводится, по существу, к степени симметрии обтекания этих форм потоком. С побочной формой перемещения русловых наносов связана извилистость потока, а с осередковой (дюновой) — его разветвленность. Но в реальных природных условиях обе эти формы тесно взаимосвязаны и потому их выделение часто содержит элементы субъективизма. В зарубежной литературе термин Д. часто применяется к любым формам песчаных гряд в русле реки.

Е

ЕВТРОФИРОВАНИЕ ВОДЕМОВ — увеличение концентрации веществ, питательных для растений и микроорганизмов, вследствие чего усиливается продукция биомассы.

ЕВТРОФНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ — растительность, требующая для своего произрастания повышенного содержания питательных веществ в почве. Распространена на низинных болотах, где к Е. р. относятся: *древесные породы* — ольха,

ива, береза, ель, пихта; *травяные растения* — тростник, камыш, рогоз, большинство осок, хвощи, вахта, сабельник и многие другие; *моховые растения* — большинство видов зеленых (типовых) мхов.

ЕВТРОФНЫЕ БОЛОТА — см. *Типы болот*.

ЕВТРОФНЫЕ ОЗЕРА — водоемы с большим содержанием питательных веществ; обычно неглубокие, хорошо прогреваемые летом, с сильным рас-

слоением температур по вертикали. Прозрачность воды в них невелика, цвет воды желтоватого и бурого оттенков. Содержание кислорода резко уменьшается ко дну, где он часто, особенно зимой, исчезает полностью. Е. о. имеют благоприятные условия для развития растительности и животного мира; содержание органического вещества в озерных отложениях достигает нередко 50, а иногда 80% их сухого веса. Е. о. преобладают в средней полосе Европейской территории СССР.

ЕДИНИЧНЫЕ ПРОБЫ МУТНОСТИ ВОДЫ (ред.) — пробы воды, отбираемые в одном постоянном месте потока для определения количества проносимых им взвешенных наносов в те периоды, когда не производится измерение расходов взвешенных наносов. С этой целью устанавливается связь между мутностью единичных проб и средней мутностью в живом сечении реки.

Е. п. м. в. берутся суммарным (в двух точках — 0,2h и 0,8h), одноточечным (0,6h) или интеграционным способами в зависимости от глубины потока (h) и степени изученности связи мутности единичных проб со средней мутностью в живом сечении.

ЕДИНИЧНЫЙ ГИДРОГРАФ — распределение расходов воды во времени в замыкающем створе при поступлении воды на поверхность бассейна в виде одного изолированного дождя, выпадающего в течение расчетной единицы времени (например, часа, суток), имеющего продолжительность (t) меньше максимального времени добегания (τ) поверхностного стока, формирующего паводок; осадки считаются равномерно распределенными по водосбору. Объем стока Е. г. эквивалентен слою воды 1 мм, равномерно распределенной по водосбору.

Паводок, определяемый Е. г., называют *единичным (элементарным)*. Иногда, употребляя термин Е. г., имеют в виду единичный (изолированный) паводок, что, конечно, не строго.

Фактически наблюдаемые паводки в редких случаях относятся к группе единичных, или элементарных, и могут рассматриваться как образованные путем наложения в опреде-

ленной последовательности нескольких единичных паводков. Так, например, если сложный паводок сформирован тремя единичными порциями суточных осадков, то его можно рассматривать как сумму трех единичных паводков, каждый из которых сформирован односуточным дождем (в данном случае единица времени — сутки). Очевидно, что если слой стока за паводок не равен единице, ординаты Е. г. можно получить, разделив ординаты наблюдаемого гидрографа паводка на величину слоя стока.

Е. г. иногда называют *функцией влияния*, имея в виду, что он отражает реакцию физической системы (водосбора) на введенный в нее импульс (подачу воды в форме изолированного дождя). Термин «функция влияния» перенесен в гидрологию из математической физики.

Е. г. одновременно характеризует и *кривую добегания стока*, которая, однако, может быть установлена и другими способами. В этом смысле кривая добегания стока (применительно к условиям формирования паводков на речных водосборах) представляет функцию влияния более разнообразными формами (чем Е. г.).

Так как продолжительность единичного дождя (т. е. дождя, определяющего Е. г.) может быть выбрана сколь угодно малой, то теоретически можно рассматривать единичный дождь бесконечно малой продолжительности t , соответствующий единичному объему стока и дающий Е. г., называемый *мгновенным*, основание которого равно максимальному времени добегания (τ).

Если в физическую систему с постоянными параметрами вводится не мгновенный импульс, а достаточно продолжительное во времени воздействие, то реакция системы в этом случае выражается в форме так называемой *переходной функции*, представляющей собой интеграл от функции влияния. В рассматриваемом случае роль переходной функции играет *интегральная кривая добегания*, или интегральная кривая стока, соответствующая случаю подачи воды на водосбор в форме дождя равномерной интенсивности с продолжительностью, равной времени добега-

ния t . Можно считать, что эта кривая получается сложением бесконечного числа мгновенных Е. г., каждый из которых сдвинут на время t по отношению к предыдущему.

Зная интегральную кривую добегания (стока) численным дифференцированием можно получить Е. г. на основании того, что ординаты его равны разности ординат интегральных кривых, сдвинутых на время продолжительности единичных осадков t .

ЕДИНИЧНЫЙ РАСХОД ВОДЫ ($q_{ед}$) — расход воды, приходящийся на единицу ширины потока.

Синоним: *удельный расход*.

ЕДИНИЧНЫЙ РАСХОД НАНОСОВ (a) — произведение величины мутности воды (ρ) на величину скорости течения (v), измеренных или вычисленных для одной и той же точки водного сечения, т. е. $a = \rho v$ г/м² с. Встречается в процессе вычисления расхода взвешенных наносов.

ЕЖЕГОДНИК ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ — см. *Гидрологический ежегодник*.

ЕМКОСТЬ ВОДОХРАНИЛИЩА (W) — объем, или вместимость, водохранилища, измеряемый в м³, а при больших объемах в км³. Разделяется на следующие основные элементы.

1. *Полезная, или рабочая, емкость*, заключенная между нормальным подпорным уровнем (НПУ) и проектным уровнем наибольшей сработки; включает в себя: а) сезонную (диспетчерскую) емкость, заключенную между НПУ и уровнем ежегодной сработки водохранилища, и б) многолетнюю емкость, заключен-

ную между уровнями ежегодной и наибольшей сработки.

Синоним: *сливная призма, сбросной объем*.

2. *Технически поддающаяся использованию емкость*, ограниченная сверху нормальным подпорным уровнем, снизу уровнем наибольшей технической допустимой сработки водохранилища.

3. *Мертвый объем*, расположенный ниже уровня наибольшей технической допустимой сработки.

4. *Резервная емкость*, или емкость формирования, используемая для срезки половодий и паводков. Обычно она располагается выше нормального подпорного уровня.

ЕРИК — 1) поток, соединяющий реку или отдельные рукава с пойменным озером или пойменные озера друг с другом; 2) ложбины временных потоков, образующихся на пойме при разливах реки. Термин Е. употребляется в южной части Европейской территории СССР.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ (ДИНАМИЧЕСКИЕ) РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — объем подземных вод, характеризующий естественную производительность водоносных горизонтов в том разрезе, в котором забор (отток) воды из них компенсируется поступлением в них воды из областей питания. Е. р. п. в. возникают и непрерывно возобновляются в процессе общего круговорота воды на земном шаре и по своей величине равны количеству подземного стока. Выражаются среднегодовым расходом подземного потока (в м³/сутки) или слоем воды (в мм), проникающей до уровня подземных вод в области питания в течение года.

Ж

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ — одно из свойств воды; проявляется в образовании накипи на стенках паровых котлов, в плохом растворении мыла и пр. Является следствием наличия в воде растворенных солей щелочноземельных металлов — кальция (Ca²⁺), магния (Mg²⁺) и некоторых других. В СССР Ж. в. выражается суммой миллиграмм-эквивалентов ионов

кальция и магния, содержащихся в 1 л воды; 1 мг-экв отвечает содержанию 20,04 мг/л Ca²⁺ или 12,16 мг/л Mg²⁺. В других странах Ж. в. выражается в градусах. Немецкий градус жесткости равен 10 мг/л CaO, французский градус Ж. в. — 10 мг/л CaCO₃, американский — 1 мг/л CaCO₃, английский — 1 г CaCO₃ на 1 галлон воды (около

14 мг/л CaCO_3). До 1952 г. Ж. в. в СССР измерялась градусами жесткости, показывающими, сколько граммов окиси кальция содержится в 100 л воды. В переводе на современные единицы измерения 1 градус жесткости равен 0,35663 мг-экв ионов кальция или магния, 1 мг-экв соответствует 2,8 немецкого градуса.

Различают *общую* Ж. в. (общее количество содержащихся в воде кальция и магния); *устраняемую*, характеризующую степень уменьшения Ж. в. при длительном ее кипячении, и *постоянную*, остающуюся после выпадения карбонатных солей в результате кипячения воды. В зависимости от общей жесткости различают воду: очень мягкую (до 1,5 мг-экв/л), мягкую (1,5—3,0 мг-экв/л), умеренно жесткую (3—6 мг-экв/л), жесткую (7—9 мг-экв/л), очень жесткую (выше 9 мг-экв/л).

ЖИВОЕ СЕЧЕНИЕ — см. *Поперечное сечение потока*.

ЖИДКОСТЬ — физическое тело, частицы которого обладают очень большой (почти неограниченной) подвижностью относительно друг друга. Иначе говоря, понятие Ж. применяется для обозначения таких веществ, в которых, если они находятся в состоянии покоя, внешние силы, действующие на какую-либо частицу, повсюду направлены под прямым углом к ограничивающей эту

частицу поверхность. В гидромеханике Ж. в широком смысле слова называют не только вещество в жидком агрегатном состоянии, но и газы. Собственно Ж. называют *капельно-жидким телом*. В отличие от газообразного, капельно-жидкое тело практически не сжимаемо, обладает большей вязкостью и имеет пограничную поверхность. Плотность капельно-жидкого тела остается почти неизменной (постоянной) и не зависит от давления и температуры. Плотность газа, наоборот, изменяется в широких пределах вместе с изменением давления и температуры.

ЖИДКОСТЬ ИДЕАЛЬНАЯ — теоретическая модель жидкости, не обладающей трением. Частицы такой жидкости абсолютно подвижны; она не оказывает никакого сопротивления разрыву или изменению формы. Единственные напряжения, которые могут существовать в идеальной жидком теле, суть напряжения сжимающие. Ж. и. есть абстракция, с успехом используемая при теоретическом анализе многих закономерностей движения воды.

Синонимы: *невязкая жидкость, совершенная жидкость*.

ЖИДКОСТЬ НЬЮТОНОВСКАЯ — см. *Ньютоновская жидкость*.

ЖИЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ — воды обособленных трещин и карстовых каналов.

лендарное время, З. п. равна разности между датами наступления предсказываемого явления и выпуска прогноза, в прогнозах времени наступления характерных явлений (время вскрытия реки, наступления максимума половодья) З. п. определяется как разность между ожидаемой датой и датой выпуска прогноза, в прогнозах стока на определенный календарный период (декада, месяц и т. д.) З. п. равна промежутку времени от даты выпуска прогноза до конца этого периода.

ЗАБОЛАЧИВАНИЕ — процесс, приводящий к образованию избыточно увлажненных земель и болот.

См. *Болотообразовательный процесс*.

ЗАБОЛОЧЕННОСТЬ ВОДОСБОРА — наличие болот на водосборе, количественно характеризующее площадью болот на водосборе реки. Эту площадь, выраженную в относительных величинах — в долях или процентах от всей площади водосбора, называют *коэффициентом заболоченности*.

ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ЗЕМЛИ — см. *Болото*.

ЗАБУРУНИВАНИЕ — см. *Ветровые волны*.

ЗАВИСИМОСТЬ БОУЕНА — соотношение между величиной конвективного теплообмена подстилающей поверхности с атмосферой (количество тепла, полученного водной поверхностью от воздуха) S_K кал ($\text{см}^2 \times \text{сут}$) и величиной затрат тепла на испарение с этой поверхности LE . З. Б. вытекает из теории турбулентного обмена, если принять коэффициенты вертикального обмена для паров воды и тепла одинаковыми:

$$\frac{S_K}{LE} = \frac{c_p dt}{Ldt},$$

или

$$\frac{S_K}{E} = \frac{c_p (t_x - t_0)}{q_0 - q_x}, \quad (*)$$

где L — скрытая теплота испарения воды в среднем для интервала температуры 0—30°C, равная 580 кал/г; E — испарение, г/($\text{см}^2 \cdot \text{сут}$); t_x , q_x — температура и удельная влажность воздуха на высоте x см над подстилающей поверхностью; t_0 — температура подстилающей поверхности; q_0 — предельная удельная влажность воздуха при температуре подстилающей (испаряющей) поверхности; c_p — теплоемкость воздуха при постоянном давлении (p), $c_p = 0,24$ кал/(г · град).

Имея в виду, что

$$q = 0,622 \frac{e}{p} = \frac{0,622}{1013} e = 0,615 \cdot 10^{-3} e \text{ мбар},$$

равенство (*) можно представить в виде

$$\frac{S_K}{E} = 390 \frac{t_x - t_0}{e_0 - e_x}.$$

Здесь e — упругость пара, мбар.

ЗАВИХРЕНИЕ — возникновение вихрей при обтекании потоком препятствий, в частности различных рус-

ловых форм (гряд, побочней, перекастов и т. д.), образованных отложениями наносов в русле потока.

ЗАВОДЬ — небольшой залив с медленным, часто обратным течением, в межень практически отсутствующим, располагающийся по низким берегам рек или образованный выступающими мысами и крутыми поворотами русла.

ЗАЖОР — закупорка живого сечения реки в период осеннего ледохода и в начале ледостава массой внутриводного льда и шуги: З., затрудняющая движение воды, вызывают подъем уровня и затопление побережья. На участке развития З. различают «голову З.» — ту часть, которая расположена ниже по течению, и «хвост З.», расположенный выше.

ЗАИЛИЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ — процесс заполнения емкости водохранилища наносами, вносимыми в него поверхностным стоком, а также образующимися в результате разрушения берегов. В малых водохранилищах (прудах) существенное значение на процесс З. в. могут иметь отложения отмирающей растительности. Иногда различают понятия *заилиения* и *занесения* водохранилищ, имея в виду, что заилиение происходит взвешенными, а занесение — донными наносами. В небольших водохранилищах горных рек преобладают процессы занесения, в водохранилищах равнинных рек — процессы заилиения.

ЗАИМИЩЕ — низкие, заливаемые во время весенних разливов места долины реки. В качестве местных географических терминов (преимущественно в Сибири) применяется для обозначения низинных болот, заболоченных низин, обычно являющихся сенокосными участками.

ЗАКОН БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ — статистическая закономерность выражающаяся в том, что при неограниченном возрастании испытаний эмпирическая вероятность (p_n) или частота ($\frac{m}{n}$) события сколь угодно мало будет отличаться от его теоретической вероятности (p):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \left| \frac{m}{n} - p \right| < \varepsilon \right\} = 1,$$

где ε — сколь угодно малая величина.

ЗАБЕРЕГИ — полосы льда, окаймляющие берега рек, озер и водохранилищ, при незамерзшей остальной части водного пространства. Различают З. первичные, образующиеся у берегов, наносные, возникающие в результате примерзания льда и шуги во время ледохода, и остаточные, оставшиеся у берегов весной при таянии льда. На озерах и водохранилищах З. могут нарастать за счет льдин, пригнанных к берегу ветром (припай).

ЗАБЛАГОВРЕМЕННОСТЬ ПРОГНОЗА — в общем случае промежуток времени от даты выпуска прогноза до даты осуществления предсказываемого явления. Для прогнозов, в которых нет указания на ка-

3. б. ч. является теоретической основой применения методов математической статистики в гидрологических и водохозяйственных расчетах.

См. также *вероятность*.

ЗАКОН БЭРА—объяснение причин асимметрии речных долин на основании учета отклоняющего влияния движения Земли вокруг оси (сила Кориолиса). Закономерность в асимметрии речных долин выражается в форме преобладания в северном полушарии высоких правых берегов и низких левых, а в южном, наоборот, возвышенных левых и низких правых. Это явление впервые было обнаружено для Сибири инженером Словцовым, для Европейской территории—русским академиком К. М. Бэрм и объяснено им действием на речные потоки отклоняющей силы вращения Земли. Местные факторы: изгиб потока, впадение притоков, строение берегов и пр. часто приводят к отклонению от З. Б.

ЗАКОН ДАРСИ—закон фильтрации жидкости в пористой среде в условиях ламинарного режима течения. По З. Д. скорость фильтрации (v) пропорциональна величине пьезометрического уклона (i)

$$v = ki,$$

где k —коэффициент фильтрации, численно равный скорости фильтрации при уклоне, равном единице, и имеющий размерность см/с. Численное значение k зависит от характера грунта, главным образом от величин его пор.

ЗАКОН МАКСВЕЛЛА—уравнение, характеризующее убывание во времени силы внутреннего сопротивления чисто пластических тел

$$\sigma_t = \sigma_0 e^{-\frac{t}{\tau}},$$

где σ_t —напряжение (сила внутреннего сопротивления тела) через промежуток времени t после возникновения постоянной деформации; σ_0 —напряжение (сила внутреннего сопротивления тела) в начальный момент возникновения деформации; e —основание натуральных логарифмов; τ —время релаксации, представляющее промежуток времени, в течение которого сопротивление тела при постоянной деформации уменьшается в

е раз; оно характеризует степень пластичности материала. Чем пластичнее материал, тем меньше время релаксации τ и тем быстрее убывают напряжения в материале. Время релаксации льда зависит от его солёности, структуры и температуры.

ЗАКОН КОРИОЛИСА—см. *Сила Кориолиса*.

ЗАКОН НАВЬЕ—СТОКСА (внутреннего трения в жидкости)—см. *Вязкость жидкости*.

ЗАКОН НЬЮТОНА (внутреннего трения в жидкости)—см. *Вязкость жидкости*.

ЗАКОН ПЛОЩАДЕЙ—закон, установленный Кеплером, согласно которому траектория движения материальных точки под действием силы, находящейся в некотором центре (по отношению к траектории движения—центральная сила), есть кривая второго порядка (эллипс, парабола или гипербола), а площади, описываемые радиусом—вектором точки, изменяются пропорционально времени; иначе, согласно З. п., произведение скорости частицы (v) на расстояние ее до оси вращения r есть величина постоянная $vr = \text{const}$. В этой формулировке З. п. применяется при исследовании явления изгиба потока вязкой жидкости, вызываемого каким-либо внешним препятствием, стоящим на пути его прямолинейного движения (например изгибом русла в плане).

См. также *нерабочее движение потока*.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФАРГА—см. *Фарга закон*.

ЗАКОН ЭРИ—установленное эмпирическим путем приближенное соотношение между весом частицы, влекомой потоком, и скоростью течения воды: веса переносимых потоком частиц пропорциональны шестой степени скорости течения. Например, при отношении скоростей течения 1:2:3 веса переносимых ими частиц будут находиться в соотношении 1:64:729. Это объясняет, почему при относительно небольшом различии в скорости течения равнинных и горных рек первые влекут только легкие частицы, а вторые могут перемещать даже крупные камни.

З. Э. выражают иногда в другой форме: для не слишком малых частиц число Фруда (отношение квад-

рата пачальной скорости движения донных частиц к ускорению силы тяжести и среднему диаметру частиц) примерно постоянно

$$\frac{u_0^2}{gD} = \text{const}.$$

Для частиц очень малого размера эта зависимость, по М. А. Велikanову и Н. М. Бочкову, получается такой:

$$\frac{u_0^2}{gD} = 15 + \frac{6}{D},$$

т. е. очень малые частицы З. Э. в его первоначальной формулировке не подчиняются. Имеется ряд уточнений указанных связей в работах В. Н. Гончарова, Н. Е. Кондратьева, Хьюлестрема и др.

ЗАКРАИНЫ—полосы открытой воды вдоль берегов, образующиеся перед вскрытием в результате таяния льда, отхода его от берега и повышения уровня воды.

ЗАЛЕСЕННОСТЬ ВОДОСБОРА—то же, что *лесистость водосбора*.

ЗАЛИВ—участок водной поверхности, моря, озера, водохранилища, впадающий в сушу. В зависимости от причин возникновения, размеров, конфигурации, степени связи с основным водоемом и других признаков среди З. различают: бухты, эстуарии, фиорды, лагуны и гафы.

ЗАЛОМЫ—завалы, возникающие обычно в мелководных или узких местах русел рек в результате скопления вымытых и проносимых рекой деревьев, а также отдельных пней, веток и т. п. Кратковременные З. образуются также при молевом сплаве леса.

ЗАМЕДЛЕННЫЙ ОДНОТАКТНЫЙ СТОК—см. *Сток*.

ЗАМОР—массовая гибель рыб и других обитателей вод вследствие резкого изменения газового или химического режима воды, в частности, в результате уменьшения кислорода в водоемах и реках при наличии мощного, установившегося на длительный срок ледяного покрова.

ЗАМЫКАЮЩИЙ СТОР—термин, который иногда применяется при рассмотрении процесса формирования речного стока в большом бассейне со многими гидрологическими постами. В этом случае З. с. назы-

вают самый нижний пост на главной реке рассматриваемого бассейна, в отличие от истоков, расположенных внутри бассейна на притоках.

ЗАНЕСЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩА—см. *Заилие водохранилища*.

ЗАПАДИНЫ—см. *Степные блюдца*.

ЗАПАС ВОДЫ (ВЛАГИ) В ПОЧВЕ—количество воды, содержащейся в рассматриваемом слое почвы. Для вычисления запаса воды в почве (в миллиметрах) необходимо влажность почвы умножить на объемный вес и мощность слоя почвы (в сантиметрах), в соотношении которого вычисляется запас влаги, и полученный результат разделить на десять. Аналогичным образом может быть вычислен запас влаги, который соответствует различным формам влагоемкости. В этом случае вместо влажности почвы вводится величина влагоемкости, для которой производится расчет, выраженная в процентах от веса сухой почвы. Иногда применяется термин *влагозапасы*.

ЗАПАС ВОДЫ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ—общее количество воды в твердом и жидком виде, содержащееся в рассматриваемый момент времени в снежном покрове. Равен произведению высоты снега на его плотность. Иногда используют менее пригодный термин—*водность снежного покрова*.

ЗАПЛЕСОК—см. *Приплесок*.

ЗАРАСТАНИЕ—развитие и отмирание в водоемах водной растительности. Vegetация растительности в русле вызывает изменение сопротивления движению воды, благодаря чему режим стока (расхода) воды не определяет режима уровня воды—высокий уровень может наблюдаться и при малом стоке (летняя межень) и, наоборот, сравнительно низкий уровень может быть и при большом стоке (поздней осенью) и т. д. З. серьезно осложняет учет речного стока.

ЗАРЕГУЛИРОВАННАЯ РЕКА—река, режим которой приобрел существенно новые черты в результате инженерного вмешательства с целью использования реки как природного богатства в интересах общества. Новые черты приобретают все элементы режима—сток, уровень, термнка и др., но в практике гидрологической

информации, называя реку зарегулированной, обычно имеют в виду новые черты режима стока — зарегулированный сток. В общем виде особенность стока З. р. по сравнению с режимом его в естественном состоянии выражается более упорядоченным, искусственно выровненным ходом во времени.

См. также *зарегулированный сток*.

ЗАРЕГУЛИРОВАННЫЙ СТОК — сток, режим которого характеризуется относительно выровненным распределением в течение года, сглаженными паводками и относительно высокими расходами в период межени. Режим З. с. возникает в результате искусственных мероприятий (см. *регулирование стока*), а также бывает обусловлен естественным аккумулятирующим влиянием озер, толщ проникаемых грунтов или карста.

ЗАСОЛЕНИЕ ОЗЕР — процесс накопления солей в озерах, приводящий к увеличению минерализации воды свыше 1000 мг/л.

ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ — процесс накопления солей в почве, преимущественно хлористого и сернокислого натрия. З. п. может происходить в природных условиях или являться результатом неправильного режима орошения. З. п., происходящее в этом случае, называют *вторичным*. Вторичное З. п. возникает при излишнем поступлении поливных вод и плохой работе водосборной сети. Это приводит к смыканию поливных и грунтовых вод, что в свою очередь при наличии солей в грунтовых водах или ниже лежащих слоях почвы вызывает капиллярный подъем солей к поверхности и засоление орошаемых земель.

ЗАСТРУГА — 1) скопления наносов в русле реки в форме гряды, прилегающей к берегу. З. в этом случае является прибрежным элементом полосы песчаных гряд, простирающихся от берега в глубь потока. У берега ряды песчаных гряд искривляются, вытягиваясь вдоль береговой линии. Разрастаясь, З. переходят в иное морфологическое образование — *песчаные косы*; 2) грядовая форма отложения снега, характеризующаяся пологим лобовым скатом и обрывистым тыловым; формируется в результате воздействия вет-

ра на снежный покров и характеризуется значительной уплотненностью снега, особенно на лобовом скате.

ЗАТОН — 1) часть реки, отделившаяся в процессе плановых деформаций русла от проточной его части и имеющая слепой конец, обращенный вверх по течению; применительно к малым рекам подобные образования называют заводью; 2) искусственно оборудованная акватория для стоянки судов.

ЗАТОПЛЕНИЕ — покрытие территории водой в период половодья или паводков, или вследствие устройства водоподъемного сооружения (плотины) в русле и долине реки. З. может быть *долговременным*, при котором хозяйственное использование затопляемых земель невозможно или нецелесообразно, и *временным*, при котором использование затопляемых земель доступно и целесообразно. Одной из форм временного З. является *лиманное орошение*.

ЗАТОР — нагромождение льдин в русле реки во время ледохода, вызывающее стеснение живого сечения и связанный с этим подъем уровня воды; наблюдается преимущественно во время весеннего ледохода на относительно более мелких участках реки; при осеннем ледоходе массы льда обычно бывают не столь значительными, чтобы вызвать образование мощных З.

ЗАХВАТ ВОДОРАЗДЕЛА — распространение верховья реки в соседний бассейн благодаря наличию благоприятных условий для эрозионного вреза, приводящего к увеличению водосборной площади этой реки за счет соседней. Процесс этот развивается весьма медленно и потому обычно не учитывается при гидрологических исследованиях.

ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИЕ ПОЛЯ ОРОШЕНИЯ — то же, что *поля орошения*.

ЗЕМНАЯ КОРА — твердая внешняя оболочка земного шара средней мощностью 30—70 км, под океаническими впадинами до 10 км. Считают, что З. к. состоит из двух слоев: верхнего *гранитного*, покрытого слоем коры выветривания, и нижнего *базальтового*. Мощность гранитного слоя 10—40 км.

Синоним: *литосфера*.

ЗЕРКАЛО ВОДНОЕ — водная поверхность поверхностных или подземных непапорных вод.

ЗЕРКАЛО ПОДЗЕМНЫХ ВОД — верхняя граница (поверхность) безнапорных подземных вод в водоносном пласте; давление на этой поверхности равно нормальному атмосферному давлению. З. п. в. наклонено в сторону движения воды и в сглаженном виде отражает рельеф поверхности, следуя его очертанию. В тех сравнительно редких случаях, когда подземные воды заполняют замкнутые понижения водонепроницаемого ложа, поверхность их принимает горизонтальное положение. Очертание З. п. в. изображается с помощью *гидроизогин*.

Синоним: *скатерть подземных вод*.

ЗЕРНОВОЙ СОСТАВ ГРУНТА — см. *Гранулометрический состав грунтов (речных наносов)*.

ЗИМНИЙ РЕЖИМ — совокупность процессов, происходящих в водных объектах в период преобладания отрицательных температур воздуха. Характерными признаками З. р. являются прекращение неруслового (поверхностного) стока с водосбора, развитие ледовых явлений, значительная аккумуляция влаги на водосборе в виде снежного покрова.

См. *Гидрологический режим; зимний сток*.

ЗИМНИЙ СТОК — сток воды в зимний период. Формируется главным образом за счет сработки запасов подземных вод, аккумулярованных в пределах бассейна. В районах, характеризующихся наличием зимних оттепелей, З. с. пополняется за счет вод, образующихся от таяния снега и выпадающих дождей. Увеличение расходов воды, обусловленное притоком этих вод, проявляется в форме зимних паводков. З. с. при отсутствии оттепелей характеризует интенсивность питания, а в районах с устойчивыми и продолжительными периодами с низкими температурами — и наименьшую водность рек.

ЗОНА АЭРАЦИИ — верхние слои земной коры между дневной поверхностью и поверхностью подземных вод. В порах, трещинах и других пустотах находятся временные водоносные пласты и верховод-

ка. 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 атмосферных осадков, изменения атмосферного давления, хода температуры, испарения и пр.

ЗОНА ВЕСЬМА ЗАМЕДЛЕННОГО ПОДЗЕМНОГО СТОКА, или зона весьма замедленного водообмена подземных вод, — глубокая зона земной коры, в которой происходит весьма слабый водообмен подземных вод с атмосферными и поверхностными водами. Подземный сток этой зоны формируется под дренирующим воздействием глубоких разломов земной коры. Срок возобновления подземных вод определен тысячами, сотнями тысяч и миллионами лет.

ЗОНА ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ — основное ландшафтное подразделение географической оболочки земли, закономерно сменяющееся внутри географических поясов, характеризующееся особым типом ландшафта с присущим данной зоне типом климата, растительности, почв; в гидрологии — часть территории земной поверхности, характеризующаяся достаточной однородностью свойств водных объектов или процессов, в них совершающихся. Иногда этот термин неверно употребляется в значении *область, район, территория*.

ЗОНА ЗАМЕДЛЕННОГО ПОДЗЕМНОГО СТОКА, или зона замедленного водообмена подземных вод, — зона земной коры, в которой происходит замедленный водообмен подземных вод с поверхностными и атмосферными водами. Динамика подземного стока в этой зоне связана с дренирующим воздействием крупных рек; в особых гидрогеологических условиях разгрузка вод этой зоны может происходить и в бассейнах малых рек. Подземный сток в зоне носит региональный характер. Сроки возобновления — сотни, тысячи лет.

ЗОНА ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ — зона земного шара, в пределах которой количество выпадающих за год атмосферных осадков в среднем превышает величину испаряемости.

ЗОНА ИНТЕНСИВНОГО ПОДЗЕМНОГО СТОКА, или зона интенсивного (свободного) водообмена подземных вод,—толща земной коры, в которой происходит интенсивный водообмен подземных вод с поверхностными и атмосферными водами. В пределах этой зоны проявляется дренирующее воздействие местной гидрографической сети: балок, оврагов, рек и озер. Сроки возобновления вод относительно короткие — годы, десятки и сотни лет.

ЗОНА МЕЛКОВОДИЙ ВОДОХРАНИЛИЩА — прибрежная зона с глубинами обычно до 2—3 м.

ЗОНА НАСЫЩЕНИЯ — часть земной коры, расположенная ниже зеркала подземных вод.

ЗОНА НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ — зона земного шара, в пределах которой величина испаряемости в среднем за год превышает количество выпадающих осадков.

ЗОНА НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ — территория, расположенная между зонами избыточного и недостаточного увлажнения, в пределах которой наблюдается относительное равенство средних годовых величин испаряемости и осадков.

ЗОНА ПОДПОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — область над водоносным пластом, в которой происходит повышение свободной поверхности подземных вод в случае их подпора, например, водохранилищем, рекой и т. д.

ЗОНА ПОДТОПЛЕНИЯ — территория, в пределах которой происходит повышение уровня грунтовых вод в результате подпора речных вод при создании водохранилища.

ЗОНА ПРОМЕРЗАНИЯ — поверхностный слой земной коры, где гравитационные воды превращаются зимой в лед.

ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ — район водозабора и источника водоснабжения, в пределах которого устанавливается особый санитарный режим для охраны воды от заражения и загрязнения.

ЗОНАЛЬНОСТЬ В ОЗЕРАХ (водоемах) — неоднородность морфологического строения водоема, физических, химических особенностей воды и комплекса организмов в воде и на дне озера (водоема), более или

менее выраженная в форме поясов (зональных областей), соответствующих в известной мере очертанию контура водоема. Основные или типические зоны (области) озера: *прибрежная (литераль), глубинная (профундаль) и открытая (пелагиаль)*.

ЗОНАЛЬНОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА — закономерные изменения режима поверхностных и подземных вод, происходящие по отдельным географическим (природным) зонам Земли как следствие общей географической зональности. Различают широтную и вертикальную З. г. р.

Широтная З. г. р. проявляется в закономерном изменении по территории значений составляющих водного баланса и их соотношения, в том числе величины годового стока, его внутrigодовых и многолетних колебаний, а также минерализации природных вод, густоты речной сети, водного баланса озер и других элементов гидрологического режима. Широтная З. г. р. нарушается воздействием местных (азональных) особенностей водосборов на гидрологические процессы, причем это воздействие увеличивается с уменьшением площади водосбора и степени увлажненности территории.

Вертикальная З. г. р. выражается главным образом в изменении величины годового стока и его многолетних колебаний по высотным зонам горных областей.

Воды, режим и свойства которых формируются под влиянием главным образом зональных факторов, иногда (в гидрогеологии) называют *зональными водами*.

См. также *реки с зональным режимом*.

ЗОНАЛЬНЫЕ ВОДЫ — см. Зональность гидрологического режима.

ЗОНДИРОВКА ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ — определение мощности залежи путем прощупывания минерального дна с помощью металлической штанги (щупа) или деревянных шестов.

ЗООГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — см. Биогенные отложения.

ЗООПЛАНКТОН — см. Планктон.

ЗЫБУН — участки зарастающих водоемов, на которых поверхность

воды покрыта растительностью и слоем органических отложений (торфа) толщиной до 1—2 м; эти участки легко деформируются под действием небольших нагрузок.

ЗЫБЬ — система двухмерных волн, свободно распространяющихся после прекращения ветра или после выхода волн из области его действия.

ИГОЛЬЧАТАЯ РЕЙКА — водомерная рейка для измерения высоты уровня воды (напора) на мерном водосливе, в гидрометрическом лотке с точностью до 1 мм и в лотках и устройствах гидравлических лабораторий с точностью до 0,1 мм. В отличие от простой водомерной рейки, позволяющей измерить толщину слоя воды над ее нулевым делением, И. р. измеряет расстояние от некоторой неподвижной точки, находящейся выше уровня воды, до поверхности воды. И. р. — металлический стержень, могущий перемещаться в цапфе. Цапфа с ее основанием укрепляется неподвижно на опоре (например, стенке лотка); нижний конец стержня заострен в виде иглы. Для измерения высоты уровня стержень, скользя в цапфе, перемещается вниз до соприкосновения острия иглы с поверхностью воды. Известна И. р. крючковая; у нее заостренный конец загнут крючком. Для измерения уровня крючковой И. р. поверхность воды «накаливается» снизу, из-под воды, что позволяет лучше замерять положение касания острия с поверхностью воды.

И. р., применяемую в гидравлической лаборатории, часто называют *тастером*.

ИДЕАЛЬНАЯ ЖИДКОСТЬ — см. Жидкость идеальная.

ИДОГРАММА ВОДОСБОРА — то же, что *график единичных ширин водосбора*.

ИЗВИЛИСТОСТЬ РЕК — криволинейность плановых очертаний русла реки в форме чередования левых и правых его поворотов. Мерой И. р. является коэффициент И. р., или кривая обеспеченности, показывающая, какой процент от общей длины реки

Для образования четко выраженной крупной З. нужны морские и океанические пространства и длительное действие ветра. Поэтому З. в озерах и водохранилищах не получает существенного развития. З., распространяющуюся при полииом отсутствии ветра и имеющую наиболее правильное строение и малую кривизну волн, называют *мертвой*.

И

или рассматриваемого ее участка составляют участки с различной кривизной.

ИЗЛУЧИНА — изгиб русла реки в плане. Различают вынужденный изгиб — обтекание потоком склона долины, и свободный изгиб, или меандрирующую излучину.

Менее предпосчитительный синоним: *меандра*.

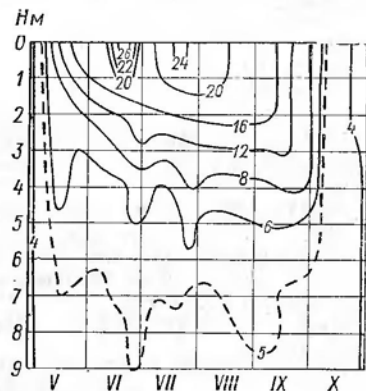
ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТОКА — колебания величины стока во времени. И. с. проявляется в форме суточных, сезонных, годовых и многолетних колебаний, однако в узком смысле термин И. с. чаще применяется для характеристики явлений колебаний стока в многолетней перспективе. Эти колебания рассматриваются как в отношении годовых величин стока, так и отдельных характерных величин за отдельные фазы стока или периоды года (сезонный, максимальный, минимальный сток). Мерой количественного выражения И. с. в многолетнем разрезе является величина *коэффициента вариации*.

ИЗОГАЛИНЫ — изолинии солесности воды.

ИЗОГИЕТЫ — линии, соединяющие на топографической карте места с одинаковым количеством атмосферных осадков за определенный период времени (месяц, сезон, год, многолетний период).

ИЗОЛИНИИ — обобщенное название линий, проводимых на картах, профилях, графиках и соединяющих точки с одинаковыми значениями какой-либо величины. Обычно при построении И. в качестве независимых переменных, определяющих распределение исследуемой величины в пределах рассматриваемой поверхности, используются географические

координаты (широта, долгота). В тех случаях когда при построении И. в качестве хотя бы одной из независимых переменных, определяющих положение на чертеже исследуемой величины, принимается не географическая координата, а какая-либо иная величина. И. часто называют *изоплетами*.



Термоизоплеты.

ИЗОПЛЕТЫ — изолинии, используемые для характеристики распределения какой-либо физической величины и построенные в координатных осях, на которых откладываются не географические координаты, а некоторые иные величины. Различают: *топоизоплеты*, характеризующие распределение (на определенный момент или осредненное во времени) влажности, температуры почвогрунтов, солёности и температуры воды водоемов и т. п. в зависимости от расстояния (ось абсцисс) и глубины или высоты; *хроноизоплеты*, характеризующие распределение указанных выше величин в координатах время — высота (глубина) или время — географическая широта.

См. *Изолинии*.

ИЗОТАХИ — линии равных скоростей течения, проведенных на чертеже скоростного поля живого сечения потока. Построение системы И. производится на основании измерения скоростей в различных точках живого сечения.

См. *Графомеханический способ обработки расхода воды, по Кульману*.

ИЗОТЕРМИЯ — 1) неизменность температуры в пределах некоторого слоя рассматриваемой среды (вода, воздух); 2) постоянство температуры при некотором физическом процессе, например, при изотермическом расширении воздуха.

ИЗОТЕРМЫ — линии, соединяющие на географической карте места с одинаковой температурой воздуха за определенный отрезок времени (сутки, месяц, год, многолетний период).

ИЗОТРОПИЯ — неизменность (одинаковость) всех или отдельных физических свойств тела по разным направлениям.

ИЗОТРОПНЫЙ (в отношении коэффициента фильтрации) **ГРУНТ** — грунт, величина коэффициента фильтрации которого одинакова по разным направлениям фильтрации (т. е. не зависит от направления фильтрации).

ИЗОТРОПНЫЙ ТУРБУЛЕНТНЫЙ ПОТОК — см. *Турбулентное движение*.

ИЗОХИОНЫ — изолинии расположения высоты снеговой границы в горах.

ИЗОХРОНЫ — линии, соединяющие на топографической карте места, характеризующиеся одновременным наступлением какого-либо явления. Например, И. дат одновременного замерзания или вскрытия водных объектов, появления или исчезновения снежного покрова и т. п.

ИЗОХРОНЫ СТОКА (ВОДЫ) — линии, соединяющие точки на плане поверхности речного водосбора с равным временем добегания элементарных объемов воды от этих точек до рассматриваемого створа.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ — см. *Черный ящик*.

ИЛ — 1) тонкозернистый мелко-роструктурный осадок, преимущественно органического происхождения, отлагающийся в морях, озерах, водохранилищах и реках. В естественных условиях И. находится в текучем состоянии, при высушивании приобретает свойства твердого тела. И. — начальная стадия формирования связанных осадочных пород; 2) искусственно создаваемый продукт, используемый в процессе очистки сточных вод. При-

менительно к технологии этого процесса различают следующие илы:

а) **активный** — хлопья, состоящие из зооглееобразующих бактерий и других микроорганизмов, осуществляющих биохимический процесс в аэрационных сооружениях при очистке сточных вод;

б) **активный возвращаемый** — активный ил, возвращаемый в аэротенк из вторичного отстойника;

в) **активный вспухший** — активный ил, трудно осаждающийся вследствие чрезмерности развития в нем различных слизеобразующих бактерий;

г) **высушенный** — ил, обезвоженный в искусственных условиях до влажности 80—70%;

д) **обезвоженный** — ил, обезвоженный на иловых площадках, или на вакуум-фильтрах, фильтр-прессах, либо центрифугах до влажности 20—25%;

е) **перегнивший** — ил после сбраживания его в анаэробных условиях;

ж) **плавающий** — ил, всплывший на поверхность при отстаивании сточных вод.

ИЛОВАЯ КОРКА — уплотненная масса всплывающих веществ при сбраживании ила в септиках, двухъярусных отстойниках и метантенках.

ИЛОВЫЙ ИНДЕКС — объем, занимаемый 1 г сухого вещества активного ила после отстаивания в течение условного времени (обычно в течение 30 мин).

ИЛОУПЛОТНИТЕЛЬ — отстойник для уменьшения влажности ила в очистных сооружениях.

ИЛЛОВИАЛЬНЫЙ ГОРИЗОНТ — горизонт вымывания — почвенный горизонт, характеризующийся вымыванием и накоплением различных веществ, выносимых из верхних горизонтов почвы. В И. г. в подзолистых почвах накапливаются глинистые частицы, окиси алюминия и железа, в степных почвах — известь, гипс и другие соли, поэтому различают железисто-иллювиальные, гумусово-иллювиальные, карбонато-иллювиальные горизонты и др. Имеет обычно плотное сложение и пониженную водопроницаемость.

ИЛЬМЕНЬ — мелкое озеро (старина) в дельте или пойме реки с берегами, заросшими тростником и камышом.

ИНДЕКС КОРРЕЛЯЦИИ — то же, что *корреляционное отношение*.

ИНДЕКС ОСЕННЕГО УВЛАЖНЕНИЯ (ВОДОСБОРОВ) — условная численная характеристика (u), используемая для оценки к моменту начала зимнего периода. В качестве такой характеристики обычно принимается разность между количеством осадков и испарения за какой-либо период (обычно за 2—3—4 месяца) до момента устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C. Например,

$$u_1 = (x - z)_{120}$$

или

$$u_2 = x_5 + (x - z)_{60},$$

где x_5 — осадки за последние 5 дней перед установлением холодного периода; $(x - z)_{120}$, $(x - z)_{60}$ — осадки минус испарение соответственно за 4 или 2 месяца до момента устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C.

ИНДЕКСЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ — численные характеристики некоторых сложных факторов (непосредственно и детально не измеряемых), косвенно характеризующие степень их влияния на развитие гидрологического процесса. Так, с помощью некоторых условных индексов может быть оценена степень промерзания почвы к моменту начала снеготаяния, наличие (или отсутствие) ледяной корки на почве, характер и интенсивность атмосферной циркуляции над какой-либо территорией как показатель возможного развития связанных с этой циркуляцией гидрологических процессов и т. д.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ — совокупность тех областей гидрологии суши, которые непосредственно связаны с практическим применением гидрологии к решению инженерных водохозяйственных задач. Преимущественно это область гидрологических расчетов. Иногда используют понятие — *прикладная гидрология*, включая в

него паряду с гидрологическими расчетами и гидрологические прогнозы.

ИНСЕКВЕНТНАЯ РЕЧНАЯ СЕТЬ — см. *Нейтральная речная сеть*.

ИНТЕГРАЛ ДЮАМЕЛЯ — аналитическая форма связи между возмущением, поступающим на вход в линейную динамическую систему с сосредоточенными параметрами, и возмущением, получаемым на выходе из системы, т. е. преобразованным ею. Например, если поступление воды на водосбор списывается гидрографом $Q_1(t)$, а сток в замыкающем створе гидрографом $Q_2(t)$, то связь между ними при условии, что параметры системы (водосбора) постоянны, т. е. не зависят от величины $Q_1(t)$, может быть выражена И. Д.

$$Q_2(t) = \int_0^t Q_1(t) P(t-\tau) d\tau \quad (*)$$

или уравнением, получающимся из (*) после его интегрирования по частям

$$Q_2(t) = P(t) Q_2(0) + \int_0^t P(t-\tau) \frac{\partial Q_1}{\partial t} d\tau. \quad (*)'$$

В уравнении (*) $P(t-\tau)$ — функция влияния (или дифференциальная кривая добегания), позволяющая преобразовать входную величину $Q_1(t)$ в выходную $Q_2(t)$;

$$P(t-\tau) = \int_0^t P(t-\tau) d\tau \text{ — реакция}$$

линейной системы с постоянными параметрами на постоянное единичное возмущение. Функцию $P(t-\tau)$ обычно называют *переходной функцией* или (чаще в гидрологии) *интегральной кривой добегания* (либо S-образная кривая).

ИНТЕГРАЛ СВЕРТКИ — интеграл Дюамеля, записанный в более общей форме. При обычно используемых в гидрологии моделях эти понятия совпадают.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ КРИВАЯ ДОБЕГАНИЯ СТОКА — см. *Единичный гидрограф*.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ КРИВАЯ ИЗВИЛИСТОСТИ РУСЛА — см. *Коэффициент извилистости рек*.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ КРИВАЯ СТОКА (воды) — см. *Суммарная кривая стока*.

ИНТЕГРАЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ — облегченный способ измерения расхода воды, отличающийся от обычного тем, что определяется средняя скорость по вертикали или даже по всему живому сечению, а не в отдельных точках потока.

Для достижения этой цели вертушку в первом случае медленно, равномерно опускают от поверхности до дна и затем без остановки вновь поднимают до поверхности. Эту операцию могут повторять два-три раза в один прием. Число оборотов вертушки за весь прием измерения, деленное на продолжительность измерения, дает число оборотов в секунду, соответствующее средней скорости на вертикали.

Во втором случае гидрометрическую вертушку перемещают медленным, плавным движением по живому сечению одновременно по ширине реки и по вертикали (по глубине). В результате этого вертушка описывает зигзагообразную траекторию в пределах всего живого сечения. Общее число оборотов вертушки за время перемещения ее через реку, деленное на продолжительность этой операции, дает число оборотов в одну секунду, соответствующее средней скорости в пределах живого сечения. И. м. и. р. в. ускоряет процесс измерения расхода воды, но не дает сведений о распределении скоростей по живому сечению реки.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ВОДО-ОТДАЧИ ИЗ СНЕГА — количество воды, поступающей из снега (в миллиметрах слоя) на поверхность почвы за единицу времени (обычно не менее 1 ч).

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДОЖДЯ (i) — слой осадков (в миллиметрах), выпадающих за единицу времени (обычно в 1 мин).

ИНТЕНСИВНОСТЬ ИСПАРЕНИЯ — слой воды (в миллиметрах), испаряющийся в единицу времени (обычно не менее 1 ч).

Синоним: *скорость испарения*.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДЪЕМА И СПАДА УРОВНЯ — вели-

чина изменения уровня воды в единицу времени (обычно сутки, а для малых рек с резкими колебаниями уровня — час).

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОМЫВКИ ФИЛЬТРА — расход воды, подаваемой на промывку фильтра. Измеряется в л/с на 1 м² фильтрующего слоя.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОСАЧИВАНИЯ — количество воды, просачивающееся через единицу площади почвы или горной породы за единицу времени (обычно в 1 мин).

Синоним: *скорость просачивания*. **ИНТЕНСИВНОСТЬ РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА** — быстрота развития эрозийных или аккумуляторных процессов, обуславливающих русловые переформирования. В качестве критерия (показателя) И. р. п. Ржаницын рекомендует выражение

$$\delta = \frac{Hi}{d} \left(\frac{v_1^3}{v_2^3} - 1 \right),$$

где H, i — соответственно средняя глубина и уклон потока на рассматриваемом участке; d — средний диаметр частиц, слагающих ложе реки; v_1 и v_2 — средняя скорость течения соответственно в начале и конце участка. При $\delta = 0$ русло реки (по Ржаницыну) сохраняется в среднем относительно стабильное положение, при $\delta < 0$ преобладают эрозийные процессы, при $\delta > 0$ — аккумулятивные процессы.

Приведенная формула представляет собой коэффициент устойчивости (подвижности) донных отложений, дополненный выражением $\left(\frac{v_1^3}{v_2^3} - 1 \right)$, характеризующим (по

Ржаницыну) изменение степени насыщенности потока наносами на рассматриваемом участке.

ИНТЕНСИВНОСТЬ СНЕГОТАЯНИЯ — количество воды (в миллиметрах слоя), образующейся в процессе таяния снега в единицу времени (обычно не менее 1 ч).

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТУРБУЛЕНТНОСТИ — степень возмущенности потока, или беспорядочности его движения. В качестве И. т. ис-

пользуют число Кармана, масштаб турбулентности, число Струхала.

ИНТЕРВАЛ АЭРОФОТОСЪЕМКИ — промежуток времени между экспонированием двух смежных кадров аэропленки при маршрутной аэрофотосъемке.

ИНФИЛЬТРАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — теория, согласно которой подземные воды возникли и возобновляются за счет просачивания и втекания в земную кору поверхностных вод. В настоящее время считают, что таким путем образовалась и возобновляется большая часть подземных вод.

ИНФИЛЬТРАЦИЯ — то же, что просачивание; см. также *впитывание воды*.

ИНФИЛЬТРОМЕТР — прибор для определения интенсивности впитывания воды в почву. И. типа Нестерова состоит из двух цилиндрических колец высотой 200 мм. Диаметр внутреннего (основного) кольца 226 мм, внешнего 452 мм. Уровень воды внутри обоих цилиндров автоматически поддерживается с помощью двух (одного для внутреннего, второго для внешнего цилиндра) питающих бачков. Бачки имеют водомерные стекла, которые позволяют производить замер объема воды, расходуемой на инфильтрацию, в процессе опыта.

ИНФЛЮАЦИОННЫЕ ВОДЫ — воды, поступающие в толщу земной коры через крупные пустоты в порных породах.

ИНФЛЮАЦИЯ — втекание поверхностных вод через трещины, каналы и воронки в толщу земной коры.

ИОНИЗИРОВАНИЕ — обработка воды ионами с целью снижения концентрации ионов, мешающих использованию воды.

ИОНИТ — нерастворимый в воде зернистый материал (кварцевый песок, мраморная крошка), способный к обмену ионов, которыми он заряжен при регенерации, на ионы, содержащиеся в воде.

ИОНЫ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ — атомы, у которых нарушено электростатическое равновесие вследствие перехода некоторой части их электронов в состав соседних атомов или вследствие присоедине-

ния лишние электроны. Положительно заряженные ионы, т. е. атомы, лишившиеся части электронов, называют *катионами*, а отрицательно заряженные — *анионами*.

Процесс образования И. в п. в. происходит, в частности, при растворении в воде электролитов (кислот, оснований и солей). В гидрохимии рассматриваются преимущественно растворы солей. К главным ионам, встречающимся в наибольших количествах в природных (речных и озерных) водах и определяющим степень ее минерализации и химический состав, относятся следующие:

- 1) гидрокарбонатные HCO_3^- ;
- 2) карбонатные CO_3^{2-} ;
- 3) сульфатные SO_4^{2-} ;
- 4) хлоридные Cl^- ;
- 5) ионы кальция Ca^{2+} ;
- 6) ионы магния Mg^{2+} ;
- 7) ионы натрия Na^+ ;
- 8) ионы калия K^+ .

Обычно соотношение между ионами в речной воде наблюдается в виде $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ и $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$. Эта тенденция наиболее справедлива для рек с мало минерализованной водой, при повышении же минерализации наблюдается относительный рост SO_4^{2-} и Cl^- и переход от преобладания Ca^{2+} к преобладанию Na^+ .

Кроме указанных главнейших ионов, в воде содержатся ионы биогенных веществ, мало влияющие на общую минерализацию воды, но играющие огромную роль в жизнедеятельности водных организмов:

- 1) нитратные ионы NO_3^- ;
- 2) нитритные ионы NO_2^- ;
- 3) ионы аммония NH_4^+ ;
- 4) ионы фосфорной кислоты H_2PO_4^- и HPO_4^- .

См. также *гидрохимическая классификация природных вод*, *минерализация природных вод*.

ИОННЫЙ СТОК — см. *Сток растворенных веществ*.

ИСПАРЕНИЕ — переход отдельных молекул, скорость которых оказывается достаточной для преодоления сил молекулярного притяжения, с поверхности жидкого или твердого тела в окружаю-

щее пространство. С повышением температуры число молекул, отрывающихся от испаряющей поверхности и поступающих в окружающее пространство, непрерывно возрастает. Эти же молекулы в процессе их хаотического движения могут при известных условиях прийти в столкновение с испаряющей поверхностью и снова перейти в жидкую фазу.

Собственно величиной И. называют разность между числом молекул, перешедших из жидкости в окружающее пространство, и числом молекул, снова поглощенных поверхностью. Обратный случай, когда число поглощенных поверхностью молекул превышает число молекул, оторвавшихся от нее, принято именовать *конденсацией*.

Испарение с поверхности снега и льда, или переход воды из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу, называют *возгонкой*, а конденсацию на поверхности снега, минуя жидкую фазу, — *сублимацией*. Различают И. *физическое*, происходящее с поверхности воды или почвы, и *биологическое*, или *транспирацию*.

При абсолютно спокойном состоянии воздуха перенос водяного пара осуществляется механизмом молекулярной диффузии (диффузионное испарение), а в природных условиях — путем *турбулентной диффузии*. Для определения величины испарения в природных условиях применяются следующие методы: а) испарителей, б) водного баланса, в) турбулентной диффузии, г) теплового баланса.

ИСПАРЕНИЕ С ПОВЕРХНОСТИ РЕЧНЫХ БАСЕЙНОВ (z) — суммарное испарение за год с разнородных участков, характер поверхности которых изменяется по территории и во времени. Складывается из испарения с поверхности почвы, воды, снега (зимой), осадков, задержанных растительностью, и транспирации; среднее многолетнее значение z равно разности между нормами осадков и испарения.

См. также *суммарное (валовое) испарение*.

ИСПАРЕНИЕ С ПОЧВЫ ПОД РАСТИТЕЛЬНЫМ ПОКРОВОМ —

количество воды, испаряющейся непосредственно с почвы под пологом растительности.

Менее удачной термин — *непродуктивное испарение*.

ИСПАРИТЕЛИ — приборы для измерения испарения с различных естественных поверхностей.

См. также *испарители водные*, *испарители почвенные*, *испарители болотные*.

ИСПАРИТЕЛИ БОЛОТНЫЕ — приборы, служащие для измерения испарения с поверхности болот. На болотных станциях используются И. б. двух типов: 1) весовые (ГГИ-Б-1000) и 2) автоматической регистрации уровня воды (ГГИ-Б-500); при использовании этого испарителя расход воды на испарение оценивается по объему израсходованной воды на поддержание уровня на заданной отметке.

Испаритель ГГИ-Б-1000 состоит из двух цилиндров, свободно входящих один в другой, и козырька, закрывающего щель между цилиндрами для исключения попадания в нее осадков. Внутренний цилиндр (собственно испаритель) диаметром 365,5 мм, высотой 520 мм (модель А, предназначенная для установки в мочажинах и западинах) или 720 мм (модель Б, предназначенная для установки на грядах, сфатновых подушках и других положительных элементах микрорельефа) имеет сплошное дно, над которым на высоте 20 мм расположено второе дно из металлической сетки, опирающееся на крестовину. С наружной стороны внутреннего цилиндра укреплен стеклянная водомерная трубка, которая в нижней части соединяется с пространством между сетчатым и сплошным дном испарителя и имеет кран для выпуска излишней воды в том случае, когда ее уровень в испарителе оказывается выше, чем в болоте в месте установки испарителя.

Наружный цилиндр (футляр испарителя) крепится болтами к свае, забитой в торфяной грунт. Величина испарения устанавливается по изменению веса испарителя между сроками наблюдений с учетом количества выпавших осадков.

Испаритель ГГИ-Б-500 состоит

из металлического цилиндра площадью 500 см² и высотой 270 мм (модель А), либо 720 мм (модель Б), имеющего сплошное дно, под которым на крестовине располагается дно из сетки. Этот цилиндр крепится к свае, забитой в торфяную залежь. В испарителе уровень воды автоматически поддерживается на заданной отметке. С этой целью на расстоянии 30—40 см от испарителя устанавливается регулировочное устройство, соединенное с испарителем резиновой трубкой.

ИСПАРИТЕЛИ ВОДНЫЕ —

приборы и установки, используемые для измерения величины испарения с водной поверхности. Для этой цели в настоящее время используются устанавливаемые в грунте испарительные бассейны площадью 100 и 20 м² и испаритель ГГИ-3000 с площадью испаряющей поверхности 3000 см². Испаритель ГГИ-3000 может устанавливаться как в грунт, так и на воде на специально устраиваемых плотах. Установки на плотах называются *плавающими испарителями*. При обработке наблюдений учитывают измеренное с помощью специального дождемера количество атмосферных осадков, выпадающих на поверхность воды в испарителе. В итоге величина испарения между сроками наблюдений вычисляется из уравнения водного баланса бассейна или испарителя

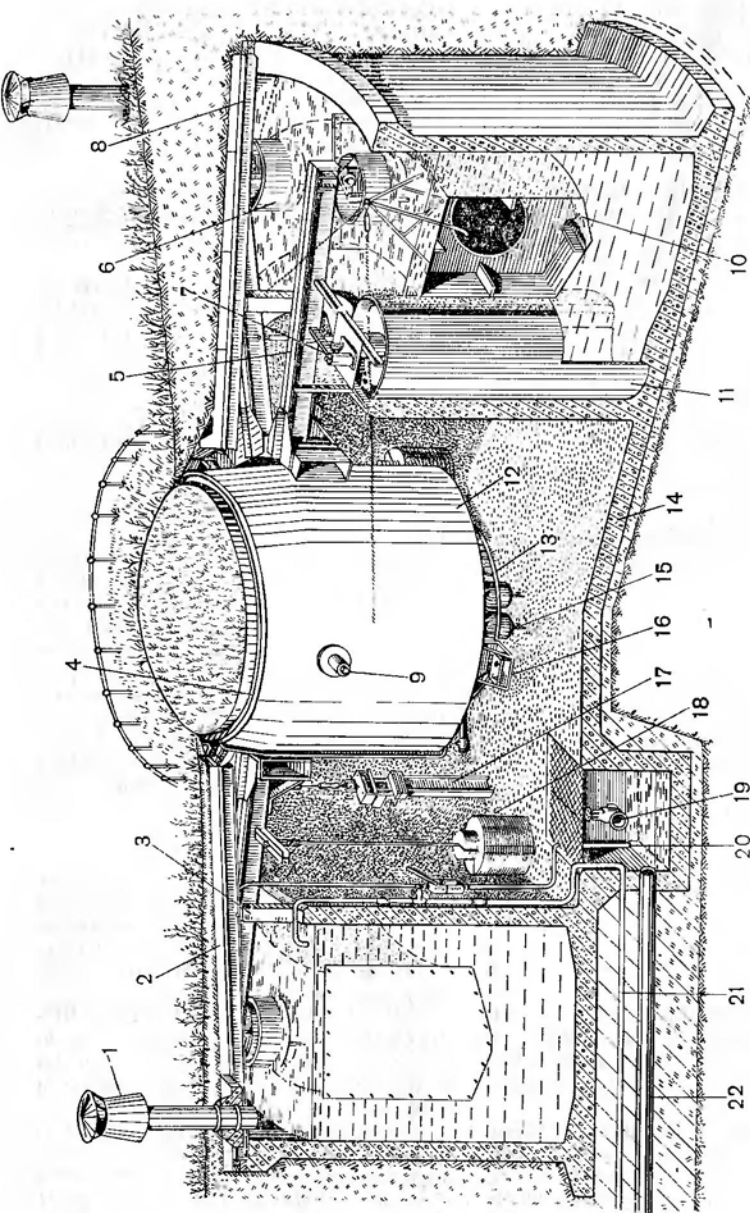
$$E = x + (h_1 - h_2),$$

где E — слой испарения между сроками наблюдений, мм; x — слой выпавших атмосферных осадков, мм; h_1 — высота стояния уровня воды в первый (h_1) и во второй (h_2) сроки наблюдений, мм.

ИСПАРИТЕЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ — конструкции, предназначенные для изучения испарения с поверхности суши, в том числе и при наличии растительности.

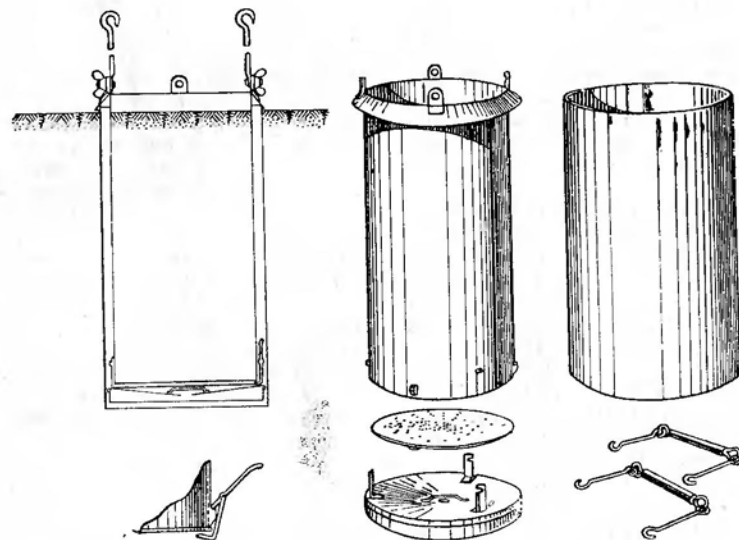
Изменение запаса влаги в почвенном монолите испарителя определяется по величине погружения монолита (при изменении его веса) относительно уровня воды в баке, в котором плавает монолит, заключенный в металлический цилиндр.

В основу принципа гидростати-



Вертикальный разрез гидравлического испарителя.

1 — вентиляционная труба, 2 — железобетонные плиты перекрытия камеры, 3 — опора балки, 4 — лоток для сбора поверхностных вод, 5 — консольные опорные лапы, 6 — шейка поплавка, 7 — самодвижущийся цилиндр поплавка, 8 — балка крыши, 9 — полусфера, 10 — кольцевой понтон-поплавок, 11 — цилиндр поплавка, 12 — корпус монолита, 13 — водосборный колодец, 14 — железобетонный колодец, 15 — электротермометр, 16 — приемник электротермометра, 17 — труба аварийная, 18 — сливная труба, 19 — сливная труба из колодца, 20 — сливная труба, 21 — труба наполнения бассейна, 22 — сливная труба.



Весовой почвенный испаритель ГГИ-500-50.

ческого взвешивания положено равенство

$$\Delta h = \frac{\Delta P}{\gamma F},$$

где ΔP — изменение веса плавающего тела; Δh — величина изменения степени погружения плавающего тела под влиянием изменения его веса; F — площадь сечения плавающего тела в плоскости плавания; γ — плотность жидкости, в которой плавает тело.

Преимущество гидростатического принципа взвешивания состоит в том, что в этом случае основной исходный (мертвый) вес монолита грунта испарителя уравновешивается гидростатическим давлением жидкости (воды), находящейся вне монолита, и следовательно, размеры монолита почвы лимитируются исключительно лишь подъемной силой погруженного в воду несущего этот монолит поплавка.

Подбирая соответствующим образом размеры сечения по ватерлинии поплавка, можно независимо от общего веса тела получить весьма большие его вертикальные перемещения, вызываемые весьма малыми изменениями веса. И, наоборот,

определяя эти перемещения, можно с высокой точностью установить даже незначительные изменения веса, несмотря на общий, может быть весьма большой, вес плавающего тела. В этом состоит коренное преимущество гидростатического принципа взвешивания по сравнению с механическим, позволяющего измерять с любой заданной точностью малейшие изменения веса большого груза. Принципиальные основы метода разработаны В. А. Урываевым.

ИСПАРИТЕЛИ ПОЧВЕННЫЕ — приборы для определения испарения с поверхности суши, оголенной и покрытой растительностью. В качестве стандартного прибора на сети гидрометеорологических станций применяются И. п. типа ГГИ-500-50 и ГГИ-500-100, различающиеся лишь высотой цилиндра, соответственно равной 50 и 100 см. И. п. ГГИ-500-50 и ГГИ-500-100 состоят из внутреннего цилиндра, являющегося собственным испарителем, и внешнего цилиндра — гнезда. На дно внешнего цилиндра устанавливается водосборный сосуд для улавливания просочившейся влаги. Испаряющая поверхность И. п. 500 см²; дно внутреннего

цилиндра съемное, что обеспечивает зарядку испарителя монолитами из почвенного пласта без нарушения его структуры. В комплект И. п. входит почвенный дождемер для измерения осадков, имеющий площадь приемного отверстия ведра 500 см². Разновидностью И. п. являются испарители болотные.

ИСПАРИТЕЛЬ ВИЛЬДА — прибор для измерения величины испарения с водной поверхности. Конструктивно выполнен в виде одноплечных весов, на которых укреплен круглая чашка. Площадь чашки 250 см², глубина 25 мм. При испарении воды чашка становится легче и стрелка перемещается вдоль шкалы, по которой производится отсчет количества испарившейся воды. В настоящее время не применяется.

Устаревший синоним: **эквапорометр Вильда**.

ИСПАРИТЕЛЬ ЛЕРМОНТОВА — ЛЮБОСЛАВСКОГО — прибор для измерения испарения с водной поверхности, приспособленный для установки его на плоту среди водоема. Представляет собой металлический сосуд с площадью испаряющей поверхности 1000 см². В настоящее время не применяется.

ИСПАРИТЕЛЬ ПОПОВА (В. Н.) — прибор для измерения испарения с поверхности почвы, оголенной или покрытой травяной растительностью. Представляет собой пару цилиндрических сосудов, плотно входящих один в другой. Внутренний цилиндр, в который помещается монолит почвы, собственно и является испарителем; площадь его испаряющей поверхности 500 см², высота 275 мм; дно сетчатое, позволяющее просочившейся воде скапливаться в водосборном сосуде, установленном на дно внешнего цилиндра. Внешний цилиндр служит для обеспечения неизменной формы выемки (гнезда), в которую вставляется испаритель. Измерение испарения производится периодически взвешиванием испарителя с учетом количества выпавших осадков.

Основные принципы конструкции И. П. были в последующем использованы при создании более совершенных типов почвенных испарителей — ГГИ-500.

См. *Испарители почвенные*.

ИСПАРИТЕЛЬ РЫКАЧЕВА — прибор для измерения испарения с поверхности почвы; представляет собой прямоугольный ящик с площадью испаряющей поверхности 1000 см² и глубиной 30 см. И. Р. заполняется монолитом, покрытым растительностью или без нее. Для учета количества выпадающих осадков рядом с испарителем в грунт устанавливают дождемер по форме и размерам одинаковый с испарителем. В настоящее время не применяется.

ИСПАРИТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДКИ — стационарные пункты, организуемые для измерения испарения в различных физико-географических условиях. Различают площадки: *водно-испарительные* — для измерения испарения с водной поверхности и *почвенно-испарительные* — для измерения испарения с поверхности суши. Разделяются на несколько типов в зависимости от состава оборудования и программы наблюдений.

ИСПАРИТЕЛЬНЫЙ БАССЕЙН — цилиндрический бак с плоским дном, сваренный из 4–5-миллиметрового железа, используемый для измерения испарения с водной поверхности. Площадь И. б. 20 или 100 м², глубина 2 м. И. б. имеет: а) доливной бак, служащий для доливания воды в И. б. до нормального уровня; б) успокоитель в форме раструба, устанавливаемый у борта И. б.; в) стрелу, позволяющую выносить приборы для измерения температуры и влажности воздуха в центр И. б.

ИСПАРОМЕР — комплект приборов, применяемых для измерения испарения с водной поверхности. В этот комплект входят следующие приборы: испаритель ГГИ-3000, наземный дождемер, объемная бюретка, измерительная трубка.

См. также *испарители водные*.

ИСПАРЯЕМОСТЬ — максимальное возможное испарение при данных метеорологических условиях с достаточно увлажненной подстилающей поверхности (при сколь угодно большой скорости подвода воды к испаряющей поверхности). Практически за величину И. принимается испарение с водной поверхности или испарение с поверхности грунта при постоянном полном его увлажнении.

Для определения И. предложено несколько расчетных схем. Так,

М. И. Будыко оценивает величину И., исходя из представления (обычно используемого в формулах для расчета испарения с водной поверхности) о пропорциональности испарения с влажной поверхности разности упругости водяного пара, насыщающего пространство при температуре испаряющей поверхности и абсолютной влажности воздуха. В общем виде эта зависимость, по Будыко, может быть представлена в виде

$$E_0 = \rho D (q_n - q),$$

где ρ — плотность воздуха; D — коэффициент диффузии; q_n — удельная влажность насыщенного воздуха при температуре испаряющей поверхности; q — удельная влажность воздуха. Учитывая, что $q = 0,82e$ г/г (где e — упругость паров, мм), и переходя к измерению слоя И. в миллиметрах в течение месяца ($2,63 \cdot 10^6$ с) при $D = 0,63$ м/с, получим (в мм/мес)

$$E_0 = 17,5 (e_n - e).$$

Величина e_n , по Будыко, определяется из уравнения теплового баланса по известным радиационному балансу, температуре и влажности воздуха с использованием уравнения Магнуса.

Для упрощения расчетов И. рассматриваемым (комплексным) методом исходное уравнение может быть представлено в виде

$$E_0 = \rho D (q_n - q'_n) + \rho D (q'_n - q),$$

КАЛОРИЯ — единица количества тепла. Различают *большую и малую К*. Большая К. (ккал) — количество тепла, потребное для нагревания 1 кг воды от 19,5 до 20,5°C при нормальном атмосферном давлении; малая К. (кал) — количество тепла, потребное для нагревания 1 г воды при тех же условиях.

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ ШУГОБОМЕТР — см. *Шугобометр*. **КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ** — работы, заключающиеся в обработке материала, полученного в результате полевых исследований или изысканий.

где q'_n — удельная влажность воздуха, насыщенного при его температуре. Член $E_0 = \rho D (q'_n - q)$ называют испаряемостью, определенной по дефициту влажности воздуха ($q - q_n$).

Тогда слагаемое $\rho D (q_n - q'_n)$ можно рассматривать как поправку к E_0 , возникающую вследствие неравенства температуры воздуха и действительной (испаряющей) поверхности. Эта поправка зависит от времени года и географических зон (тундра, степь, полустепь и пустыня).

Зная эти поправки, величину И. можно определить для каждого месяца в зависимости от среднемесячной величины дефицита влажности воздуха.

Синонимы: **максимально возможное испарение, условное испарение**.

ИСТОК РЕКИ — место (на карте точка) начала реки; обычно соответствует месту, с которого появляется постоянное русло потока. Нередко для крупных рек за начало принимается условно место слияния двух рек разного названия. В этом случае следует различать гидрографическую длину реки, представляющую собой сумму длин основной реки и той из ее образующих, исток которой наиболее удален от места слияния. На болотных реках за исток часто принимается точка, с которой появляется открытый поток с постоянным руслом.

ИСТОЧНИК — то же, что *родник*.

К

КАНАВА — искусственное русло, часто временное, предназначенное для отвода по нему вод.

КАНАЛИЗИРОВАННАЯ РЕКА — река или ее участок, руслу которой искусственно придан вид канала; канал, устроенный в русле реки.

КАНАЛЫ — искусственно создаваемые водные артерии, характеризующиеся руслом правильной, обычно трапециевидальной формы. По назначению К. делятся на *энергетические*, или гидросиловые, *оросительные*, *осушительные*, или дренажные, *водоподводные* (обводнительные), *лесо-*

сплавные, судоходные, рыбоводные.

Часто особенно крупные К. временно выполняют несколько задач.

КАНЬОН — см. *Долина реки*.

КАПИЛЛЯРИМЕТР — прибор для определения объема пор различного диаметра по величине капиллярных сил, действующих в порах почвогрунтов. При этом капиллярные силы оцениваются на основании измерения величин разряжения, под влиянием которых происходит отсос влаги из исследуемых образцов.

КАПИЛЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

КАПИЛЛЯРНАЯ ЗОНА — см. *Капиллярное поднятие и Капиллярно-подвижная влага*.

КАПИЛЛЯРНАЯ СКВАЖИНОСТЬ — наличие в горных породах капиллярных (по размеру) пор, промежутков, трещин и других пустот.

КАПИЛЛЯРНОЕ ПОДНЯТИЕ — поднятие воды выше уровня грунтовых вод по капиллярным промежуткам под действием сил поверхностного натяжения. Зона выше уровня грунтовых вод, занятая водой, поднятой капиллярными силами, называется *капиллярной зоной*. Высота К. п. обратно пропорциональна диаметру капиллярных каналов и зависит от ряда других условий; при диаметре зерен грунта больше 2—2,5 мм капиллярное поднятие воды практически не происходит. Высота К. п. некоторых горных пород характеризуется следующими значениями (см):

Песок крупнозернистый	2,0—3,5
Песок среднезернистый	12,0—3,5
Песок мелкозернистый	35—120
Супесь	120—350
Суглинок	350—650
Глина мелкая	650—1200

КАПИЛЛЯРНО - ПОДВИЖНАЯ ВЛАГА — сплошное скопление свободной влаги в тонкопористых слоях почвы, подстилаемых слоями крупнопористыми. Удерживается капиллярными силами. Передает гидростатическое давление в пределах занимаемого ею пространства. Зона распространения К.-п. в. образует *капиллярную зону*. Наименование этой зоны капиллярной каймой в соответствии с ГОСТ 19179-73 (Гидрология суши, термины и определения) не допускается.

КАПИЛЛЯРНО-ПОДВЕСИТЕЛЬНЫЕ ВОДЫ — воды, заключенные в тонких капиллярах горных пород, удерживаемые капиллярными силами и не имеющие связи с ниже расположенными подземными водами.

КАПИЛЛЯРНЫЕ ВОДЫ — воды в капиллярных порах, трещинах и других пустотах горных пород.

КАПИЛЛЯРНЫЕ ВОЛНЫ — см. *Ветровые волны и волновое движение жидкости*.

КАПИЛЛЯРНЫЕ ПОРЫ — небольшие трещины, каналы и другие пустоты с поперечным размером, условно принимаемым, заключающимся в пределах 0,0002—1,0 мм для пор круглой формы и 0,0001—0,25 мм для трещин. Вода в К. п. перемещается под действием капиллярных сил.

КАПИЛЛЯРНЫЕ СИЛЫ — силы поверхностного натяжения, проявляющиеся при наличии воды в тонких капиллярах. К. с. обуславливают явление капиллярного поднятия воды в почве и растекание ее во все стороны при впитывании в почву.

КАПИЛЛЯРНЫЙ ГИСТЕРИЗИС — явление, выражающееся в том, что в капиллярах переменного сечения (четочные капилляры) при подаче воды сверху образуется более мощный слой капиллярно-подвешенной воды, чем при капиллярном подъеме снизу.

КАПТАЖ — устройства, позволяющие собирать и выводить подземные воды на поверхность для их измерения или использования.

КАР — циркообразное углубление, располагающееся в привершинной части склонов гор, образовавшееся под воздействием небольших ледников. Склоны К. с боков и сзади крутые, часто отвесные, с передней стороны К. открыт или имеет невысокий порог. Дно полого-вогнутое, часто занятое небольшим ледником, если К. деятельный, или иногда озером, если К. реликтовый, выработанный в ледниковое время.

КАРБОНАТНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ОЗЕРА — озера, рапа которых имеет устойчивое равновесие катионов Na^+ и Ca^{2+} и неустойчивое равновесие анионов, среди которых преобладает гидрокарбонатный ион. При низких температурах в таких озерах отлагается десятиводная сода ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), а в летние меся-

цы — трона: минерал состава $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

КАРРЫ — система борозд, разделенных узкими, заостренными кверху полосами раздвела, возникающая на склонах, образованных известняками или залежами соли в результате растворения их струями стекающей воды. Борозды обычно неглубокие, чаще наблюдаются в местностях, лишенных растительности, в горах — ближе к снеговой линии.

КАРСТ — комплекс своеобразных форм рельефа поверхностной и подземной гидрографической сети, образованный в результате воздействия движущейся воды на растворимые горные породы (известняки, доломиты, гипсы, соли). В районах, сложенных этими породами, под действием воды возникают характерные формы рельефа (воронки, котловины, провалы), появляются исчезающие реки и озера и образуется сложная система подземных полостей, пещер, каналов и т. п. К. оказывает большое влияние на режим рек, обуславливая более устойчивое питание рек в периоды маловодья и снижение половодий и паводков.

В качестве показателя активности карстового процесса принимают отношение объема породы, выносимой в виде раствора подземными водами из рассматриваемой карстовой области, к общему объему карстующихся пород. Это отношение обычно выражается в процентах за некоторый определенный, достаточно большой (например, за тысячелетие) отрезок времени.

Количественной характеристикой развития карстового процесса является коэффициент *закарстованности*, представляющий собой отношение объема карстовых пустот к объему горной породы, содержащей эти пустоты.

См. также *термокарст*.

КАРСТОВЫЕ ВОДЫ — подземные воды трещин, каналов и каверн, возникающих в результате воздействия воды на растворимые породы.

КАРТА ДРЕНИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — карта, на которой условными обозначениями, принятыми в геологии, показано, воды каких отложений (водоносных горизонтов или комплексов) с выделением их стратиграфической принадлежности

принимают участие в подземном питании рек.

КАРТИРОВАНИЕ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ — составление при полевых обследованиях ледовой обстановки на каком-либо водном объекте схематического чертежа, характеризующего плановое распределение по акватории водной поверхности ледяных образований с указанием их форм (ледяные поля, торосы, шавалы льда и пр.) К. л. о. в периоды замерзания и вскрытия производится один раз в 3—5 дней, а в случае значительного изменения обстановки — ежедневно. Зарисовка распределения льдов выполняется на специальных картах — бланках. Осуществляется или с берега в пределах видимой части водоема в районе пункта наблюдения, или с самолета по заданным маршрутам.

КАРТЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ — карты, характеризующие особенности режима, распределение по территории, состав и количество поверхностных вод суши. На К. г. могут быть показаны как непосредственно элементы водного, ледового, термического режима, химического состава вод и твердого стока, так и некоторые параметры расчетных зависимостей, позволяющих оценивать изменение характеристик режима в рассматриваемый расчетный период. Наиболее известны карты слоя (модуля) стока за различные периоды времени, карты мутности воды рек, дат вскрытия и замерзания, продолжительности ледостава, химического состава природных вод и пр.

КАСАТЕЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЖИДКОСТИ — внутренние силы, возникающие в жидкости, обладающей вязкостью, деформирующейся под действием внешних сил. Эти силы, рассчитанные на единицу площади, называют *напряжениями*.

В вязкой жидкости различают два рода внутренних напряжений: нормальное, представляющее собой проекцию общего напряжения на нормаль к поверхности, проведенной в рассматриваемой точке жидкости, и касательное напряжение, являющееся составляющей общего напряжения, спроектированной на касательную к указанной поверхности.

Касательное напряжение в движущемся турбулентном по-

токе жидкости складывается из двух составляющих:

1) напряжения, возникающего вследствие действия сил вязкости и выражаемого через градиент осредненной скорости

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy};$$

2) дополнительного напряжения, возникающего вследствие обмена количеством движения смежных слоев жидкости в процессе ее турбулентного перемешивания.

Эти дополнительные напряжения вызываются тем обстоятельством, что массы жидкости, переносимые из одной области в другую, будут либо получать, либо терять некоторую величину количества движения. Если они получают количество движения, переносясь в область повышенной скорости, они будут проявлять соответствующую тормозящую силу, действующую на поток в этой области, и наоборот,

$$\tau_{\text{доп}} = \rho l^2 \left(\frac{dv}{dy} \right)^2.$$

Таким образом, общее касательное напряжение при турбулентном режиме для случая равномерного, установившегося движения равно

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy} + \rho l^2 \left(\frac{dv}{dy} \right)^2, \quad (*)$$

или

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy} + A \frac{dv}{dy},$$

где $A = \rho l^2 \frac{dv}{dy}$ — коэффициент турбулентного обмена; μ — динамический коэффициент вязкости; $\frac{dv}{dy}$ — градиент скорости по глубине потока; l — длина пути перемешивания; ρ — плотность жидкости.

При ламинарном режиме ввиду отсутствия перемешивания жидкости $l=0$, и следовательно, касательное напряжение

$$\tau_{\text{лам}} = \mu \frac{dv}{dy}$$

пропорционально градиенту скорости, а значит и скорости потока,

так как при постоянстве эторы скорости градиенты скорости прямо пропорциональны средней скорости потока.

При турбулентном движении с резко выраженным перемешиванием масс жидкости сильно возрастает второе слагаемое в выражении (*) по сравнению с первым, которым в этом случае можно пренебречь (за исключением зоны в непосредственной близости к стенке, ограничивающей поток, где градиенты скорости велики). Это значит, что в турбулентном потоке касательные напряжения пропорциональны квадрату средней скорости.

Наконец, в тех случаях, когда напряжения, обусловленные силами вязкости, соизмеримы с дополнительными напряжениями, общее касательное напряжение будет пропорционально средней скорости в степени, заключенной в пределах 1—2.

В равномерном потоке K н. в. ж. на дне (τ_0 обычно в кг/м^2) равно

$$\tau_0 = \rho g h i,$$

где g — ускорение свободного падения; h — средняя глубина потока; i — гидравлический уклон.

См. также вязкость жидкости.

КАТАРАКТЫ — в физической географии крупные водопады, на которых большая масса воды низвергается фронтом с относительно небольшой высоты.

КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ ПАВОДОК — в водохозяйственных и гидрологических расчетах выдающийся по величине паводок (половодье) редкой повторяемости, на пропуск которого рассчитываются водосбросные отверстия гидротехнических сооружений.

КАТИОНИТ — ионит, способный к обмену катионов, которыми заряжен при регенерации, на катионы, находящиеся в воде.

КАТИОНЫ — положительно заряженные ионы.

КВАДРИЛЬЯНА — в настоящее время малоупотребительный в гидрологии термин для обозначения величин, имеющих обеспеченность 25% (верхняя K) и 75% (нижняя K) в ряду характеристик гидрологического режима.

КВАНТИЛЬ — одна из числовых характеристик случайной вели-

чины, применяемая в математической статистике. Квантиль $K_{0,5}$ есть медиана случайной величины. Квантили $K_{0,25}$ и $K_{0,75}$ называются *квартилями*, а квантили $K_{0,1}$, $K_{0,2}$, ..., $K_{0,9}$ — *децилями*. Квартили нормального распределения равны: $K_{0,25} = -0,67$; $K_{0,75} = 0,67$.

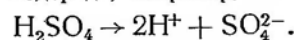
КИНЕМАТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ (ν) — частное от деления (динамического) коэффициента вязкости (μ) на плотность жидкости (ρ), размерность $\text{м}^2/\text{с}$.

См. также вязкость жидкости.

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ БЕЗНАПОРНОГО ПОТОКА — уменьшение скоростей течения воды в русле при выходе потока на пойму, несмотря на возрастание глубин. Рассматривается как следствие торможения потока со стороны зоны раздела, характеризующейся повышенной турбулизацией.

КИСЛОЕ БРОЖЕНИЕ ИЛА — стадия загнивания, сопровождающегося образованием органических кислот, выделением аммиака, сероводорода и двуокиси углерода.

КИСЛОТНОСТЬ ВОДЫ — свойство, которое приобретает вода при появлении в ней ионов водорода (H^+) в количестве, превышающем 1×10^{-7} грамм-ионов на 1 л. Чем больше в воде концентрация водородных ионов, тем она кислее и менее благоприятна для водных организмов. К. в. вызывается содержанием веществ, диссоциирующих в растворе с образованием иона водорода, например,



К. в. в природных водах определяется обычно наличием свободной угольной, гуминовой и серной кислот.

Воды, обладающие свойством кислотности, называются *кислыми*.

См. также концентрация водородных ионов (pH) в воде.

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛОТ — см. Типы болот.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕДНИКОВ — деление ледников на типы осуществляется обычно по признаку условий их залегания по отношению к рельефу местности и в зависимости от условий питания. От собственно горных и долинных

ледников отличаются материковые ледники (ледниковые щиты и купола), представляющие собой сплошной ледяной покров большой мощности, залегающий независимо от рельефа покрываемой территории. Такие материковые ледники, представляющие собой сложные ледниковые комплексы, распространены в арктических и антарктических областях; концы их, спускаясь в море, дают начало ледяным плавучим горам — *айсбергам*. Среди горных и долинных ледников выделяют: 1) *ледники горных склонов*; 2) *долинные ледники*; 3) *ледники горных вершин*; 4) *сложные ледниковые комплексы*.

1. Ледники, возникающие на склонах горных хребтов, бывают типа висячих, не приуроченных к какому-либо резко выраженному понижению рельефа, и типа каровых, или мульдовых, занимающих на склонах нишеобразные углубления с крутыми стенками и плоским дном.

2. Долинные ледники, состоящие из одной не разветвленной массы, называются простыми, или ледниками альпийского типа. Среди простых ледников выделяют особый тип, названный туркестанским; формирование ледяного материала у ледников этого типа происходит главным образом за счет снежных лавин. Среди сложных долинных ледников выделяют древовидный тип, образующийся в условиях обильного питания и характеризующийся наличием нескольких ответвлений в форме боковых ледников, спускающихся в главную долину. К разновидностям долинных ледников принадлежат ледники висячих долин и асимметричные ледники. Первые частично или полностью заполняют висячие долины. Асимметричные ледники представляют собой остатки сложных ледников, у которых исчезли все ветви, кроме одной.

3. Среди ледников горных вершин особую категорию составляют переметные ледники, расположенные на двух противоположных склонах горного хребта и соединяющиеся своими верхними частями на седловине этого хребта. В тех случаях, когда гребни гор имеют

обширные, относительно горизонтальные площадки, ледники, при соответствующих условиях развивающиеся на них, пазылают ледниками горных вершин.

Особый морфологический тип оледенения составляют *ледники вулканического конуса*. Для слабо-расчлененных нагорий, имеющих характер массивов с волнистой поверхностью, характерны ледники скандинавского или норвежского типа. Горные ледники, обладающие самостоятельными бассейнами питания и текущие в горах в виде отдельных массивов, при выходе на равнину могут сливаться концами своих языков в довольно обширный ледяной щит, который называется ледником горных подножий, или предгорным ледником.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОЗЕРНЫХ КОТЛОВИН — разделение озерных котловин на группы в зависимости от их строения, причин образования или по каким-либо другим признакам. В зависимости от действия той или иной группы факторов озерные котловины (по М. А. Первухину) можно разделить на возникающие под действием *внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) процессов*. Среди озерных котловин, возникающих под действием внутриземных процессов, различают *тектонические и вулканические*, возникающие под действием внешних процессов, протекающих на земной поверхности, делят на *гидрогенные, гляциогенные* (синоним: ледниковые), *золотые, органические и антропогенные*.

К группе *гидрогенных* относятся озерные котловины, образованные в условиях преобладающего воздействия вод речных, подземных или морских. Сюда относятся пойменные, карстовые, термокарстовые, суффозионные озера и лагуны.

Гляциогенные котловины образованы действием ледника; сюда относятся, в частности, моренные и карровые озера.

Золотые понижения возникают под действием ветра.

К *органическим* относятся вторичные озера, возникающие на болотах.

К категории *антропогенных* озер относятся водоемы, создан-

ные деятельностью человека. Целесообразно в этом случае применять термин *водохранилище*.

Существует ряд и иных классификаций. К. о. к. одновременно является и классификацией озер по характеру их котловин.

Б. Б. Богословский несколько видоизменил классификацию Первухина и выделил следующие типы озерных котловин: 1) тектонические; 2) ледниковые, среди которых различают эрозионные и аккумулятивные; 3) водноэрозионные и водноаккумулятивные, к этому типу относятся: старицы, плёсовые озера, дельтовые озера, лагунные и лиманные озера, фиордовые озера; 4) провалы, сюда относятся: карстовые, просадочные (суффозионные), термокарстовые; 5) вулканические; 6) завальные; 7) золотые; 8) вторичные, возникающие на месте заросших озер и на болотах.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОБЛАСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ — выделение природных вод, режим которых формируется под воздействием многолетнемерзлых пород. Различают:

1. *Надмерзлотные воды*, содержащиеся в талых породах над зоной многолетней мерзлоты. Среди них выделяют воды: а) деятельного слоя, б) многолетних несквозных таликов (подрусловых, подозерных и так называемой несливающей мерзлоты).

2. *Воды таликов*, содержащиеся в сквозных таликах, ограниченных мерзлыми породами с боков.

3. *Подмерзлотные воды*, располагающиеся в толще водоносного горизонта, залегающего под зоной многолетней мерзлоты.

4. *Межмерзлотные воды*, содержащиеся в талых породах, заключенных между горизонтами многолетнемерзлых пород.

5. *Внутримерзлотные воды*, содержащиеся в талых породах, со всех сторон, ограниченных многолетнемерзлыми породами.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД ПО ИХ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ — см. *Гидрохимическая классификация природных вод*.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК — распределение рек на классы или

группы по наиболее существенным их признакам. Существует К. р. по их водности, внутригодовому распределению, источникам питания, длине рек, по устойчивости русла, температуре воды, ледовому режиму, химическому составу вод и т. д.

Наиболее ранней классификацией, получившей широкое распространение и еще сохранившей некоторое значение до настоящего времени, является классификация А. И. Воейкова. В основе К. р. Воейкова лежит положение о тесной зависимости режима рек от климатических условий. Поэтому К. р. Воейкова называют *климатической*. В зависимости от климатических особенностей различных районов Воейков выделил девять типов рек.

К. р. Б. Д. Зайкова основана на анализе внутригодового режима расходов и создана применительно к природным условиям СССР. Все реки СССР, исключая искусственно или природно сильно зарегулированные, Зайков делит на следующие три основные группы: 1) реки с весенним половодьем; 2) реки с половодьем в теплую часть года; 3) реки с паводочным режимом. В зависимости от характера половодья и режима расходов в остальную часть года реки первой группы разделены на пять типов (казахстанский, восточноевропейский, западносибирский, восточносибирский и алтайский). Вторая группа делится на дальневосточный и тьянь-шаньский, а третья группа делится на причерноморский, крымский и северокавказский типы водного режима.

Имеются и другие К. р. по водному режиму. Например, П. С. Кузин выделяет следующие типы рек: 1) с половодьем; 2) с половодьем и паводками; 3) с паводками. Первый тип в зависимости от времени поступления определяющей его фазы режима (половодья) делят на три подтипа, второй на семь подтипов и третий на четыре подтипа. Дальнейшее деление рек в классификации Кузина осуществляется в направлении установления зон распространения выделенных им типов.

К. р. по степени устойчивости русла и характеру развития руслового процесса предложены М. А. Великановым, Н. Е. Кондратьевым,

К. И. Россинским, И. А. Кузьминым, С. Т. Алтуниным и др.

Гидрохимическая К. р. дана О. А. Алексиним

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК ВЕЛИКАНОВА — деление рек по устойчивости русла.

1. *Устойчивые реки*, протекающие в относительно переработанных грунтах или обладающие энергией, недостаточной для существенного размыва русла (например, р. Енисей).

2. *Сравнительно устойчивые реки*, русла которых подвергаются периодическим изменениям на отдельных участках, причем величина весеннего наращивания перекатов приблизительно равна величине их межлетнего углубления; очертания русла колеблются около некоторого среднего значения (например, р. Волга).

3. *Малоустойчивые реки*, в которых размыв и отложения вызывают изменения глубин русла без заметного изменения очертаний русла рек в плане. Углубления и отложения наносов происходят неупорядоченно, то в одних, то в других местах; расположение и очертание перекатов ежегодно меняются (например, р. Висла).

4. *Реки наименьшей устойчивости* с большими скоростями течения, протекающие в легко размываемых грунтах. Паводок изменяет не только глубины, но часто и очертание русла, образуя протоки по новым направлениям (например, р. Амударья).

5. Реки, у которых *русла* в период паводков полностью утрачивают первоначальные очертания и образуется единый поток воды и наносов, относительно которого понятие морфологических элементов русла утрачивают свой смысл. Сюда относятся селевые потоки.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК ВОЕЙКОВА — разделение рек земного шара по характеру колебания водности внутри года в зависимости от климатических условий. А. И. Воейков выделил следующие типы рек в зависимости от условий обводненности территории.

1. Реки, получающие воду от таяния снега на равнинах и на невысоких горах (до 1000 м).

2. Реки, получающие воду от таяния снега в горах.

3. Реки, получающие воду от дождей и имеющие половодье в летнее время.

4. Половодье является следствием таяния снега весной или в начале лета, причем, однако, значительная часть воды рек доставляется дождями.

5. Вода поступает в реки в результате дождей; подъемы воды в холодные месяцы года, но правильное периодическое изменение невелико.

6. Вода поступает в реки в результате дождей; подъемы воды выше в холодное время года, чем летом, и разница значительна.

7. Отсутствие рек и вообще постоянных водотоков вследствие сухости климата.

8. Вода поступает в результате дождей, но дождевое время очень коротко.

9. Страны без рек вследствие того, что они покрыты снегом и ледниками.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК ЗАЙКОВА — распределение рек на группы в зависимости от особенностей внутригодового распределения стока.

А. Реки с весенним половодьем.
Б. Реки с половодьем в теплую часть года.

В. Реки с паводочным режимом.
Группа А в свою очередь включает пять типов.

1. *Казахстанский*, характеризуется исключительно резкой и высокой волной половодья и низким, до полного пересыхания рек, стоком в остальное время года.

2. *Восточноевропейский*, имеет высокое половодье, низкую летнюю и зимнюю межени и повышенный сток осенью.

3. *Западносибирский*, имеет невысокое, растянутое и слаженное половодье, повышенный летне-осенний сток и низкую зимнюю межень.

4. *Восточносибирский*, отличается высокими весенним половодьем, систематическими летне-осенними паводками и очень низким стоком зимой.

5. *Алтайский*, характеризуется невысоким, растянутым, гребенчатого вида весенним половодьем,

повышенным летним стоком и низким стоком зимой.

Группа Б делится на два типа.

1. *Дальневосточный*, имеет невысокое, сильно растянутое, гребенчатого вида половодье в летне-осенний период и низкий, вплоть до полного истощения запасов грунтовых вод и промерзания рек, сток в холодную часть года.

2. *Тянь-шаньский*, отличается от дальневосточного типа меньшей амплитудой основной волны половодья и налагающихся на нее второстепенных волн и обеспеченным стоком в холодную часть года.

Группа В включает три типа.

1. *Причерноморский*, имеет паводочный режим в течение всего года.

2. *Крымский*, характеризуется также паводочным режимом, но, в отличие от причерноморского, имеет ясно выраженный летний и летне-осенний периоды, в течение которых паводки встречаются редко и устанавливается межень, а некоторые реки в это время года даже пересыхают.

3. *Северокавказский*, характеризуется паводочным режимом в теплую и устойчивой меженью в холодную часть года.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК ЛЬВОВИЧА — классификация, основанная на анализе источников питания и внутригодового распределения стока.

По классификации по источникам питания (снеговое, дождевое, ледниковое и грунтовое) реки (исключая ледниковое питание) относятся к типу смешанного питания, если каждый источник питания составляет менее 50%; в тех случаях, когда один из источников питания превышает 50%, он принимается как определяющий основной классификационный признак. Реки, у которых снеговое или дождевое питание превышает 80%, относятся к группе исключительно снегового или дождевого питания. Река относится к категории исключительно ледникового питания, если оно составляет более 50%, и к категории преимущественно ледникового питания, если ледниковое питание превышает 25%.

К. р. Л. по внутригодовому распределению стока основана на

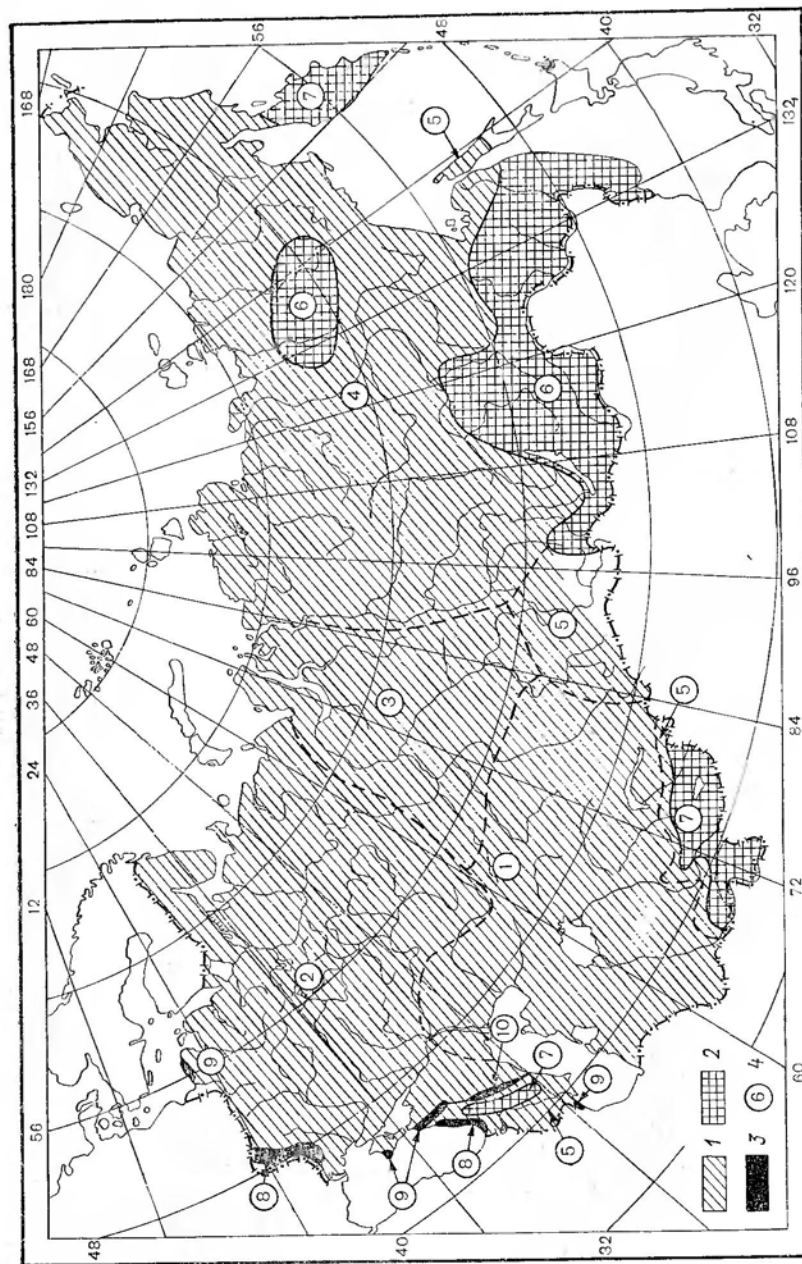


Схема распределения отдельных групп и типов внутригодового режима рек СССР.

1 — группа I: реки с весенним половодьем; 2 — группа II: реки с половодьем в теплую часть года; 3 — группа III: реки с паводочным режимом; 4 — районы типов рек.

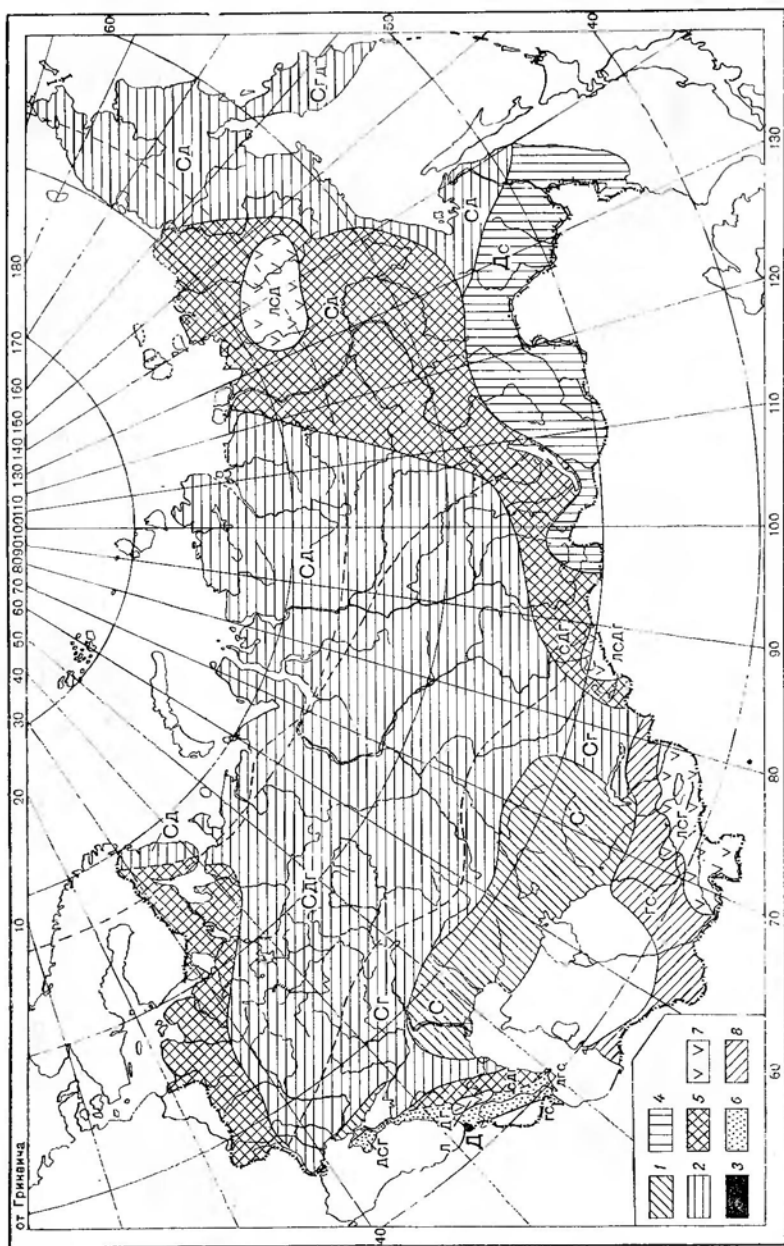


Схема классификации рек СССР по источникам питания (по М. И. Львовичу).

1 — С — реки снегового питания (снеговое > 80%, остальные источники < 10%); 2 — Сг — реки преимущественно снегового питания (снеговое > 50%); 3 — Д — реки дождевого питания (дождевое > 80%, остальные источники < 10% каждый); 4 — Да — реки преимущественно дождевого питания (дождевое > 50%); 5 — са — реки смешанного питания с преобладанием снегового; 6 — да — реки смешанного питания с преобладанием дождевого; 7 — ла — реки смешанного питания с преобладанием ледникового; 8 — гс — реки смешанного питания с преобладанием грунтового.

одинаковом для всех рек делении года на сезоны: весна (март — май); лето (июнь — август); осень (сентябрь — ноябрь); зима (декабрь — февраль).

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК ОГИ-ЕВСКОГО — классификация, основанная на учете основных гидрографических характеристик и особенностей режима рек.

1. Геометрические характеристики бассейна:

1. Длина (км):

- 4) совершенно незначительная, менее 20,
- 1) совсем малая, в среднем 20—100,
- 2) очень малая, в среднем 100—250,
- 3) малая, в среднем 250—500,
- 4) средняя, в среднем 500—1000,
- 5) большая, в среднем 1000—2000,
- 6) очень большая, в среднем > 2000.

2. Площадь водосбора (км²):

- | | |
|--|----------------|
| 0) совершенно незначительная,
менее | 50, |
| 1) совсем малая,
в пределах | 50—500, |
| 2) очень малая | 500—4000, |
| 3) малая | 4000—20000, |
| 4) средняя | 20000—100000, |
| 5) большая | 100000—500000, |
| 6) очень большая, больше | 500000. |

II. Гидрографические характеристики:

А. Горные.

Б. Полугорные:

- 1) горно-равнинные,
- 2) горно-степные,
- 3) горно-таежные.

В. Равнинные:

- 1) с порожистыми участками,
- 2) чисто равнинные,
- 3) озерные,
- 4) заболоченные,
- 5) степные,
- 6) песчаных пустынь,
- 7) таежные,
- 8) тундровые.

III. Характер водоносности и питания:

1. По величине среднего расхода
воды ($\text{м}^3/\text{с}$):

- | | |
|------------------------------|----------|
| 0) ручьи, расходы менее 0,1, | |
| 1) совсем малые реки, | |
| расходы в пределах | 0,1—1,0, |
| 2) очень малые реки | 1—10, |
| 3) малые реки | 10—100, |

- | | |
|--|-------------|
| 4) средние реки | 100—1000, |
| 5) большие реки | 1000—10000, |
| 6) очень большие реки,
расходы больше | 10000. |

2. По преимущественному
распределению стока в году:

- 1) зарегулированные,
- 2) незарегулированные,
- 3) средние по зарегулированности,
- 4) пересыхающие.

3. По характеристикам колебаний стока в году:

- 1) беспаводочные,
- 2) паводочные.

4. По климатическим условиям питания:

- 1) ледниковые,
- 2) снеговые,
- 3) дождевые,
- 4) снего-ледниковые,
- 5) снего-дождевые,
- 6) снего-ледниково-дождевые,
- 7) дождевое, перемежающееся.

IV. Характеристики течения реки

1. Уклоны:

- 1) малые, менее 0,00005,
- 2) средние, в пределах 0,00005—0,0005,
- 3) большие, в пределах 0,0005—0,005,
- 4) очень большие, более 0,005.

2. Устойчивость русла:

- 1) наименьшая,
- 2) малая,
- 3) местная периодическая неустойчивость,
- 4) большая (устойчивые русла).

КЛАССИФИКАЦИЯ ФОРМ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ — см. Формы и виды почвенной влаги.

КЛЕТЧАТКА ВЕРОЯТНОСТЕЙ — специальные клетчатки с прямоугольной системой координат, построенные таким образом, что на них спрямляются (полностью или частично) различные кривые обеспеченности, что облегчает их экстраполяцию в область, не освещенную данными наблюдений. Различают: а) К. в. для кривых с умеренной асимметричностью; б) К. в. для кривых со значительной асимметричностью.

На клетчатке первого вида в прямую трансформируется только нормальная кривая обеспеченности,

поэтому наименование ее К. в. с умеренной асимметричностью не является точной. Оно возникло вследствие того, что эта клетчатка иногда применяется для выравнивания (не полного) не только нормального закона распределения, но других (не сильно асимметричных) кривых обеспеченности. Среди второго типа можно выделить клетчатки: 1) логарифмически-нормального распределения; 2) асимметричной частоты (с использованием уравнения Гудрича); 3) трехпараметрического гамма-распределения при различных соотношениях коэффициентов вариации (C_v) и асимметрии (C_a). В частности, при условии $C_a = 2C_v$ получим клетчатку Бровковича.

КЛИМАТ — многолетний режим погоды, характерный для данной местности в силу ее географического положения. К. относительно не изменен за различные многолетние периоды времени, но подвергается коренным изменениям на протяжении геологических эпох. Относительная устойчивость К. за многолетние периоды не исключает возможности более или менее существенных его колебаний в историческое время.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ СНЕГОВАЯ ЛИНИЯ — см. *Снеговая линия*.

КЛИМАТИЧЕСКИЙ СТОК — условный термин, иногда используемый для обозначения величины среднего многолетнего стока (y), определяемого как разность средних многолетних величин осадков (x) и испарения (z). Установленная таким образом величина определяется климатическими условиями, а отклонения фактического стока от климатического характеризуют влияние прочих (кроме климатических) физико-географических факторов на сток. Очевидно, что указанное определение величины стока возможно для водосборов, у которых выполняется уравнение водного баланса в виде $y = x - z$; точность такого определения невелика и зависит прежде всего от точности примеров, используемых для вычисления среднего многолетнего значения испарения с поверхности речных водосборов.

КЛИФФ — береговой уступ.

КЛЮЧ — то же, что *родник*.

КОАГУЛИРОВАНИЕ ВОДЫ — обработка воды реагентами, приво-

дящая к коагуляции содержащихся в ней примесей (коллоидных взвесей) с целью ускорения их осаждения или улучшения процесса задержания фильтрами.

КОДЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ТЕЛЕГРАММ — специальные шифры, используемые для передачи гидрологической информации. Применяются при передаче телеграмм с данными наблюдений на реках и озерах, измерений снежного покрова и при передаче прогнозов.

Синоним: *коды гидрологические*. **КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД** — определение количества вещества, содержащегося в растворе, по интенсивности окраски продуктов химических реакций, образуемых данным веществом при добавлении реактива, способного вызвать окраску. К. м. в гидрохимии применяется очень широко, например, для определения концентрации ионов водорода, нитратов, нитритов, фосфатов, железа и др.; в гидрометрии (хотя и сравнительно редко) для определения расхода воды способом смешения.

КОЛЬМАТАЦИЯ — заполнение пор грунтов (в частности, песков) мелкими частицами, например глинами, вносимыми водой в процессе ее фильтрации через грунт. Явление К. используется как способ борьбы с фильтрацией воды из каналов и через плотины искусственного заполнения пор частицами глины, иногда с добавлением некоторых химических веществ.

КОМПЕНСАЦИОННОЕ ТЕЧЕНИЕ — течение, замыкающее другое течение, вызванное воздействием какого-либо фактора на часть водных масс потока или водоема и приведшее к нарушению гравитационного равновесия. К. т. направлено на восстановление этого равновесия. Примерами компенсационных течений являются следующие: К. т., возникающее при *сгонно-нагонных явлениях*; оно восполняет убыль воды на участке сгона и направлено в сторону образовавшегося уклона водной поверхности и противоположную дрейфовому течению. К. т. донное на *закруглении речного потока* направлено в сторону поперечного уклона и замыкает поперечное течение у поверхности, вызванное цен-

тробежной силой. К. т. возникает при течениях, связанных с *плотностной неоднородностью* водных масс. К. т. называют и течение в водоемах, восполняющее убыль воды в зонах *интенсивного испарения*.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ — использование водных ресурсов для удовлетворения потребностей ряда отраслей народного хозяйства, являющихся как водопользователями, так и водопотребителями, с учетом перспективы развития этих отраслей.

КОМПОНЕНТНАЯ ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ВЕРТУШКА — см. *Компонентный винт гидрометрической вертушки*.

КОМПОНЕНТНЫЙ ВИНТ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРТУШКИ — винт, геометрические размеры которого устанавливаются таким образом, чтобы гидрометрическая вертушка, снабженная им и жестко закрепленная в потоке перпендикулярно к площади живого сечения, измеряла проекцию (компоненту) скорости на ось прибора. В этом случае прибор фиксирует истинную переносную скорость в точке измерения, что позволяет не вводить дополнительную поправку на косину струй. Гидрометрические вертушки, снабженные К. в., называются *компонентными*.

КОМПРЕССИОННЫЕ КРИВЫЕ — графическое изображение изменения пористости (или влажности) горных пород под действием нагрузок, вызывающих сжатие горной породы. Различают ветвь К. К.,

соответствующую возрастанию нагрузок на грунт (кривая уплотнения — осадки), и ветвь, соответствующую разгрузке (кривая набухания). Эти ветви К. К. не совпадают, так как при сжатии грунта возникают остаточные деформации.

КОНВЕКЦИОННОЕ УСКОРЕНИЕ — см. *Ускорение частиц жидкости*.

КОНВЕКЦИЯ — процесс переноса тепла вместе с движущимися частицами среды (воды или воздуха). Различают *свободную*, или термическую К., для которой основной силой, вызывающей движение воздуха (воды), является подъемная архимедова сила, обусловленная разностью (градиентом) температур, и *вынужденную* К., обусловленную большими скоростями движения среды при относительно небольших разностях температуры.

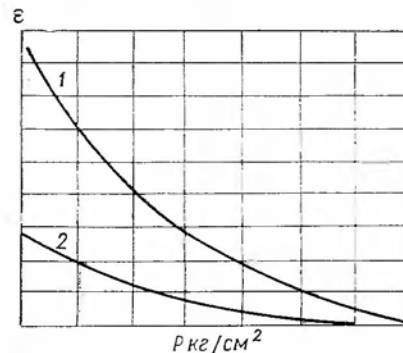
КОНДЕНСАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — теория, согласно которой подземные воды возникли и возобновляются за счет конденсации водяных паров, проникающих в зону коры выветривания из атмосферы. Представления об исключительной роли конденсации водяных паров в повсеместном образовании подземных вод современными исследованиями не подтверждаются. Подземные воды формируются в результате совместного действия проникновения в зону коры выветривания жидкой и паровой воды. При этом относительно высокая роль конденсационной влаги в образовании подземных вод отмечается в засушливых, полупустынных и пустынных областях.

КОНДЕНСАЦИЯ — переход водяного пара в жидкое состояние. К. происходит в атмосфере, на поверхности земли и воды, внутри горных пород, на поверхности растительности и различных предметов. Процесс, обратный испарению.

КОНСЕКВЕНТНЫЕ РЕКИ — см. *Геоморфологическая классификация рек*.

КОНСТИТУЦИОННАЯ ВОДА — см. *Химически связанная вода*.

КОНТРОЛЬНОЕ РУСЛО — русло, в котором путем его обливки или устройства низконапорных небольших плотин создаются более благоприятные условия для измере-



Компрессионные кривые.

1 — кривая уплотнения, 2 — кривая набухания.

ния расходов воды; сооружениями, обеспечивающими повышение точности измерений, являются «порог-контроль», «донный контроль» и др.

См. также **донный контроль**.
КОНТРОЛЬНЫЕ СНЕГОСЪЕМКИ — см. *Снегомерная съемка*.

КОНУС ВЫНОСА — форма рельефа, образованная скоплением продуктов разрушения почв и горных пород в устье оврагов, рек, временных потоков. К. в. возникают на предгорной равнине, котловине, или в главной речной долине, в местах выхода из гор потоков, выносящих в период паводков в большом количестве продукты разрушения горных пород. К. в. имеет характерную форму слабовыпуклого полуконуса, расширяющегося по мере выхода в ту долину, в которую впадает образующий его поток.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ВОДОРОДНЫХ ИОНОВ (рН) В ВОДЕ — содержание водородных ионов в растворе, выраженное в граммах-ионах на литр раствора. Если в воде при 22°C содержится 10^{-7} г/л ионов водорода (H^+), то она будет обладать нейтральной реакцией; при меньшем содержании H^+ реакция будет щелочной, при большем — кислотной. К. в. и. принято выражать условно символом рН, обозначающим отрицательный логарифм числа, ее характеризующего.

Таким образом, при рН=7 реакция воды нейтральная, рН<7 — кислая и при рН>7 — щелочная.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В СТОЧНЫХ ВОДАХ — количество вещества загрязнений, содержащихся в 1 л сточных вод.

КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ — слой рыхлых горных пород в верхней части земной коры (литосферы), образовавшийся за счет разрушения и преобразования первичных горных пород под воздействием физических, химических и биологических процессов.

КОРЕННОЙ БЕРЕГ РЕКИ — склон долины, непосредственно ограничивающий русло реки на участках, где она не имеет поймы.

КОРРАЗИЯ — механическое воздействие переносимого ветром, водой или льдом обломочного материала на горные породы, приводящее к образованию на их поверхностях ячеис-

той структуры, борозд, ложбин и других углублений.

КОРРЕКТИВ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ — безразмерная величина, равная отношению кинетической энергии массы жидкости, протекающей за некоторый отрезок времени через данное плоское живое сечение, к условной кинетической энергии той же массы жидкости, рассчитанной в предположении, что во всех точках рассматриваемого живого сечения величины скорости одинаковы и равны средней скорости u , т. е. величине

$$\alpha = \frac{\int_0^{\omega} u^3 d\omega}{u^3 \omega},$$

где u — действительная скорость в разных точках живого сечения; ω — площадь живого сечения. При равномерном движении жидкости $\alpha \approx 1,10 \div 1,15$.

Коэффициент α часто называют коэффициентом Кориолиса. Этот коэффициент входит в уравнение Бернулли.

КОРРЕКТИВ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ — безразмерная величина, равная отношению количества движения массы жидкости, протекающей за некоторый отрезок времени через данное плоское живое сечение, к условному количеству движения той же массы жидкости, подсчитанной в предположении, что во всех точках рассматриваемого живого сечения величины скорости одинаковы и равны средней скорости u , т. е.

$$\alpha_0 = \frac{\int_0^{\omega} u^2 d\omega}{u^2 \omega},$$

где u — действительная скорость в различных точках живого сечения; ω — площадь живого сечения.

При равномерном движении жидкости $\alpha_0 \approx 1,03 \div 1,05$. Коэффициент α_0 часто называют коэффициентом Буссинеска.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ (АВТОКОРРЕЛЯЦИОННАЯ) ФУНКЦИЯ — статистический параметр случайного процесса, характеризующий пространственную или временную внутреннюю связь совокупности случайных событий, образующих этот процесс. Конкретным выражением К. ф. является зависимость,

характеризующая изменение коэффициента корреляции (нормированной К. ф.) между значениями случайных величин, образующих вероятностный процесс, при различных сдвигах во времени τ (или расстоянии l) между ними.

Временная К. ф. какого-либо параметра гидрологического режима (u), совокупность значений которого рассматривается как случайный процесс, представляет собой математическое ожидание (среднее значение) произведения

$$R(\tau) = \overline{u'(t+\tau)u'(t)},$$

или в нормированной форме

$$R'(\tau) = \frac{1}{\sigma^2} \overline{u'(t+\tau)u'(t)},$$

где

$$u'(t+\tau) = u(t+\tau) - \bar{u},$$

$$u'(t) = u(t) - \bar{u}$$

— отклонения рассматриваемой величины u от среднего значения $\bar{u}$ соответственно в моменты времени $t+\tau$ и t ; σ — среднее квадратическое отклонение ряда величин, образующих случайный процесс. Аналогично определяется и пространственная К. ф.

Примером К. ф. является график изменения величины коэффициента корреляции между значениями продольных (или иных) составляющих скорости течения воды в потоке в одной точке, но для различных моментов времени или в один и тот же момент времени, но при различных расстояниях между рассматриваемыми точками.

Аналогичным образом можно установить К. ф., вычисляя значения коэффициентов корреляции между величинами (хронологического ряда) годового стока n года с $n=1, 2, 3$ и т. д. Изменение коэффициента вариации высот снежного покрова (запасов воды в снеге) с увеличением расстояния между коррелируемыми точками представляет К. ф. снежного покрова и т. д.

Таким образом, К. ф. характеризует распределение по τ (или l) внутренней скоррелированности статистического процесса или, иначе говоря, описывает коррелятивную связь в этом процессе в смысле вероятного влияния предшествующих

реализаций процесса на его значения в будущем.

КОРРЕЛЯЦИОННОЕ ОТНОШЕНИЕ (р) — мера тесноты связи двух переменных в случае нелинейной зависимости между ними; К. о. определяется отношением

$$r_y = \sqrt{1 - \left(\frac{\sigma'_y}{\sigma_y}\right)^2},$$

где σ'_y — условное среднее квадратическое отклонение эмпирических точек от кривой регрессии, или в случае использования этого выражения для оценки прогнозов — средняя квадратическая ошибка поверочных прогнозов; σ_y — среднее квадратическое отклонение членов ряда от его нормы.

По смыслу К. о. аналогично коэффициенту корреляции (r), отличающаяся от него в двух отношениях: 1) для данной совокупности значений x и y имеется только одно значение r , в то время как значений К. о. может быть несколько в зависимости от того, какая кривая принята в качестве отвечающей рассматриваемой зависимости. Поэтому К. о. имеет смысл лишь применительно к этой кривой, которая подобрана в соответствии с эмпирическими данными; 2) коэффициент корреляции r для совокупности значений x и y не зависит от того, какая из этих переменных принята за независимую, в то время как величина p в зависимости от этого будет различной. Поэтому обычно p отличают индексом, например p_y , чтобы показать, какая из переменных принята за функцию.

Синоним: индекс корреляции.

КОРРЕЛЯЦИЯ — способ выявления статистических связей между несколькими (обычно двумя) переменными величинами. Под статистическими связями при этом понимают такие, в которых каждому значению одной величины соответствует несколько значений другой, но число этих значений и их величины остаются не вполне определенными.

Мерой тесноты связи между рассматриваемыми величинами служит коэффициент корреляции, выражаемый формулой

$$r = \frac{\sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2 \sum (x_i - \bar{x})^2}},$$

где x_0 и y_0 — среднеарифметические значения членов каждого ряда (например, среднеарифметические значения осадков x и стока y за ряд лет); x_i и y_i — соответствующие значения членов рассматриваемых рядов.

Значения r колеблются от -1 до 1 . Чем ближе к единице, тем связь величин теснее. В пределе при $r = \pm 1$ связь получается функциональной. Корреляционная зависимость двух величин выражается уравнением регрессии, имеющим вид:

$$y - y_0 = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - x_0),$$

$$x - x_0 = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (y - y_0),$$

где r , x_0 и y_0 имеют прежние значения; x и y — искомые значения величин (при заданном соответственно значении y или x); σ_x и σ_y — среднеквадратическое отклонение (см. *дисперсия*).

Приведенные формулы применимы при условии, когда связь между изучаемыми явлениями *прямолинейная* (прямолинейная корреляция). Иногда корреляционные связи выражаются уравнением не прямой линии, а кривой (криволинейная К.). Способ криволинейной К. громоздок и потому нередко аналитические расчеты заменяют графическими связями между рассматриваемыми величинами.

КОРРОЗИЯ — разрушение поверхности пород под влиянием растворяющего действия воды; при этом вода, обогащенная двуокисью углерода (CO_2), особенно сильно действует на известняки, образуя в местах их распространения карстовую поверхность.

См. *Карры*.

КОРЫТООБРАЗНАЯ ДОЛИНА — см. *Долина реки*.

КОСЫЕ ГАЛСЫ — 1. Способ распределения профилей при производстве съемки речного русла. Катер, с которого ведется промер, непрерывно перемещается от берега к берегу под некоторым острым углом к фарватеру. Способ К. г. применяется на съемках широких рек, когда в интересах быстроты работы можно поступить с точностью изоб-

ражения рельефа русла. 2. Способ измерения расхода воды реки, основанный на том предположении, что тело (например, лодка), движущееся

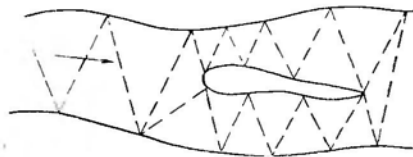


Схема косых галсов.

с заданной равномерной скоростью в направлении, перпендикулярном противоположному берегу, будет при достижении его снесено течением на некоторое расстояние, которое известным образом зависит от соотношения осредненной по ширине реки скорости течения поверхностных струй и скорости движения тела. Определив из этого соотношения названную скорость течения и задаваясь некоторым коэффициентом, можно вычислить среднюю скорость потока и, зная площадь сечения по промеру, можно вычислить расход воды. Способ К. г. не получил практического признания вследствие трудности выдерживать условия измерения и малой точности.

КОЭФФИЦИЕНТ АСИММЕТРИИ (C_s) — безразмерный статистический параметр, характеризующий степень несимметричности ряда рассматриваемой случайной величины относительно ее среднего значения. Представляет собой среднюю величину кубов отклонений каждого значения ряда (x_i) от его арифметической середины (x_0), деленную на куб среднего квадратического отклонения (σ)

$$C_s = \frac{\sum (x_i - x_0)^3}{n\sigma^3} = \frac{\sum (k_i - 1)^3}{n C_v^3},$$

где n — число членов ряда; k — модульный коэффициент; C_v — коэффициент вариации.

Распределение гидрологических величин большей частью характеризуется положительной асимметрией.

Это значит, что в одномодальном распределении среднее арифметическое значение ряда располагается правее моды и, следовательно, справа от центра расположена «длинная» часть графика распределения. При отрицательной асимметрии среднее арифметическое значение ряда располагается левее моды и «длинная» часть графика распределения располагается влево от его центра.

КОЭФФИЦИЕНТ АСИММЕТРИЧНОСТИ ГИДРОГРАФА — см. *Гидрограф половодья (паводка)*.

КОЭФФИЦИЕНТ БУССИНЕСКА — см. *Корректив количества движения*.

КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ (C_v) — безразмерный статистический параметр, характеризующий изменчивость случайной величины во времени или пространстве; представляет собой отношение среднего квадратического отклонения (см. *дисперсия*) ряда рассматриваемой величины к ее среднему значению

$$C_v = \frac{\sigma}{x_0} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_0)^2}{n x_0^2}} = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{n}},$$

где σ — среднее квадратическое отклонение; x_0 — среднее значение рассматриваемой варьирующей величины; n — число членов ряда; x_i — значение отдельных членов ряда; k — модульный коэффициент.

КОЭФФИЦИЕНТ ВИРТУАЛЬНОЙ ВЯЗКОСТИ — то же, что *коэффициент турбулентного обмена*.

КОЭФФИЦИЕНТ ВЛАГООБОРОТА — отношение общего количества атмосферных осадков, выпадающих в пределах какой-либо территории суши (x_1), к тому их количеству (x_2), которое обусловлено конденсацией водяного пара, принесенного воздушными течениями извне (преимущественно с океана).

Таким образом, $x_2 = x_1 - x_v$, где x_v — внутренние осадки, образующиеся из водяного пара, попавшего в атмосферу в результате испарения в пределах рассматриваемой территории суши. Очевидно, что К. в. зависит от размеров территории — на малых площадях почти вся сумма осадков будет относиться к категории «внешних», тогда как на боль-

ших территориях сумма осадков будет включать «внешнюю» и «внутреннюю» составляющие.

Для условий Европейской территории СССР К. в. равен примерно 1,13. Это означает, что испарение с поверхности этой территории увеличивает сумму осадков на ней на 13%.

КОЭФФИЦИЕНТ ВНУТРИГРЯДОВОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТИ СТОКА (d) — отношение величины площади гидрографа или площади кривой продолжительности суточных расходов выше среднего расхода к общей его площади; между К. в. н. с. и коэффициентом естественной зарегулированности стока (ϕ), очевидно, существует соотношение $d = 1 - \phi$.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОБРАЗОВАНИЯ (ϕ_v) — отношение слоя воды, стекающей с единицы поверхности водосбора в результате выпадения осадков или снеготаяния в единицу времени, к слою осадков или к слою воды, образующейся от снеготаяния в тот же интервал времени.

Синоним: мгновенный коэффициент стока.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ — количество воды (в м^3), потребное для создания центра продукции урожая. Используется в мелиорации для расчета потребностей растений в воде, исходя из величины расчетного урожая (в ц/г) К. в. равен 0,1 от величины коэффициента транспирации.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДООТДАЧИ (μ) — один из параметров, характеризующих водно-физические свойства грунтов, в частности, их способность отдавать часть воды при понижении уровня подземных вод

$$\mu = \frac{\Delta S}{\Delta h},$$

где ΔS — слой воды (мм), отдаваемый грунтом при понижении уровня подземных вод на величину Δh мм.

Величины К. в. некоторых грунтов:

Тяжелые суглинки	0,011
Средние суглинки	0,025
Легкие суглинки	0,035
Супеси средние	0,06—0,08
Пески тонкозернистые	0,08—0,12
Пески среднезернистые	0,12—0,20
Пески крупнозернистые	0,20—0,30

См. также *водоотдача почвогрунта*.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПРО- ВОДИМОСТИ ВОДОНОСНОГО ПЛАСТА (q) — расход подземного потока на единицу ширины водоносного пласта; равен произведению коэффициента фильтрации на мощность водоносного пласта; выражается в м²/сутки.

КОЭФФИЦИЕНТ ДИНАМИЧЕСКОЙ СПЛОШНОСТИ (m) — отношение числа (или суммарного объема) движущихся песчинок к общему их числу (или объему) в слое, равном диаметру наносов. По экспериментальным данным В. Н. Гончарова, величина m может быть принята пропорциональной отношению наблюдающейся в потоке средней скорости течения (v) к скорости, отвечающей началу переноса наносов (непередвигающаяся скорость v_{np}).

$$m \sim \left(\frac{v}{v_{np}} \right)^3.$$

См. также *сплошность укладки частиц грунта*.

КОЭФФИЦИЕНТ ДИНАМИЧЕСКОСТИ ПОДЗЕМНОГО СТОКА — отношение наибольших величин подземного стока за какой-либо интервал времени (сутки, месяц, сезон) к их наименьшим значениям; характеризует изменчивость величины подземного стока в рассматриваемом интервале времени. В большинстве случаев при нисходящем типе режима подземного стока определяется по соотношению суммарных дебитов источников и дебита типовых источников, характеризующих режим подземных вод водоносных пластов, для которых устанавливается величина К. д. п. с.

КОЭФФИЦИЕНТ ДРУЖНОСТИ ПРИТОКА ВОДЫ В РУСЛОВУЮ СЕТЬ ($\gamma_{пр}$) — отношение максимальной (пиковой) интенсивности поступления воды на водосбор (P) к слою стока за паводок или половодье (H).

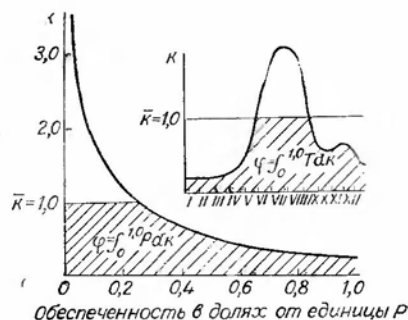
КОЭФФИЦИЕНТ ЕМКОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА (β) — отношение полезной (рабочей) емкости водохранилища (W) к среднему многолетнему объему годового стока реки, зарегулированной водохранилищем (V_0).

КОЭФФИЦИЕНТ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАРЕГУЛИРОВАННОСТИ СТОКА (φ) — отношение площади

гидрографа, расположенной ниже среднего расхода, к общей его площади, или площадь кривой продолжительности суточных расходов воды

$$\text{до среднего расхода } \varphi = \frac{1}{P} \int p dk,$$

где p — продолжительность расходов, выраженных в модульных коэффициентах (K). К. е. з. с. изменяется от 0,6—0,85 для озерных рек лесной зоны до 0,1—0,2 для рек полупустыни.



Коэффициент естественной зарегулированности стока.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАБОЛОЧЕННОСТИ — см. *Заболоченность водосбора*.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАКАРСТОВАННОСТИ — см. *Карст*.

КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВИЛИСТОСТИ РЕК (δ) — отношение длины реки, измеренной по карте, к сумме отрезков прямых, соединяющих начало и конец однообразно ориентированных участков реки. Более полной характеристикой извилистости русла является интегральная кривая извилистости русла, показывающая, какой процент от общей длины реки или рассматриваемого ее участка составляют участки с различной кривизной.

КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОКА (φ) — отношение объема воды, доставляемого из водохранилища в среднем за год потребителям ($W_{под}$), к среднему многолетнему годовому объему стока реки (V_0).

См. также *кривая использования стока*.

КОЭФФИЦИЕНТ КОНФИГУРАЦИИ БАСЕЙНА — см. *Коэффициент развития водораздельной линии*.
КОЭФФИЦИЕНТ КОРИОЛИСА — см. *Корректив кинетической энергии*.

КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ — см. *Корреляция*.

КОЭФФИЦИЕНТ ЛЕСИСТОСТИ — см. *Лесистость водосбора*.

КОЭФФИЦИЕНТ МОДУЛЬНЫЙ (k) — отношение какой-либо варьирующей (изменяющейся) во времени величины к ее среднему значению. Например, отношение величин годового, сезонного и т. д. стока, осадков, испарения, температуры (воздуха, воды, почвы) и т. д. к своей средней многолетней величине (норме) или для условий внутригодового распределения стока отношение среднесуточного расхода к среднесезонному.

КОЭФФИЦИЕНТ НЕОДНОРОДНОСТИ НАНОСОВ (ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ) — см. *Коэффициент однородности грунта*.

КОЭФФИЦИЕНТ ОБМЕНА — см. *Коэффициент турбулентного обмена*.

КОЭФФИЦИЕНТ ОДНОРОДНОСТИ ГРУНТА — отношение размера диаметра частиц, меньше которого в грунте содержится 60% массы грунта, к действующему диаметру.

Для речных наносов (донных отложений) используется понятие *коэффициент неоднородности*, представляющий собой отношение среднего диаметра наносов к диаметру частиц, имеющих обеспеченность 90% на кривой гранулометрического состава (эффективный диаметр донных отложений).

КОЭФФИЦИЕНТ ОДНОРОДНОСТИ НАНОСОВ ПО КРУПНОСТИ — отношение диаметра частиц, мельче которых в смеси содержится 95% по весу, к диаметру частиц, мельче которых содержится 5%.

$$\epsilon = \frac{d_{95}}{d_5}.$$

Однородными, по крупности, считают наносы, характеризующиеся отношением $\epsilon \leq 5$.

КОЭФФИЦИЕНТ ОЗЕРНОСТИ — см. *Озерность водосбора*.

КОЭФФИЦИЕНТ ОТРАЖЕНИЯ — термин, используемый мног-

да в качестве синонима интегрального альбедо.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОДВИЖНОСТИ ДОННЫХ ЧАСТИЦ — отношение сил, стремящихся сдвинуть донную частицу, к силам, удерживающим ее на месте. Используются следующие выражения К. п. д. ч.

$$1) \frac{\tau_0}{(\rho_s - \rho)gd}; 2) \frac{v^2}{gd}; 3) \frac{1}{w} \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}}; 4) \frac{v}{w}.$$

Здесь ρ_s и ρ — плотности твердых частиц и воды; g — ускорение свободного падения; τ_0 — касательное напряжение на дне (влекущая сила потока); v — средняя скорость течения; d — диаметр донных частиц; w — гидравлическая крупность донных частиц. Факторы, определяющие равновесие донных частиц, наиболее полно учтены в третьем выражении. Здесь τ_0 представляет действующие на частицу гидродинамические силы, гидравлическая крупность w учитывает влияние на К. п. д. ч. силы тяжести, архимедовой силы и силы вязкости. Введя динамическую ско-

рость $v_* = \frac{V\tau_0}{\rho}$, можно К. п. д. ч.

представить в виде отношения $\frac{v_*}{w}$.

Величины, обратные коэффициентам подвижности, называются *коэффициентами устойчивости донных частиц*.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОДЗЕМНОГО ПИТАНИЯ — отношение величины подземного стока в реку к величине общего речного стока. Величина подземного стока в реку устанавливается путем расчленения гидрографа речного стока.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ — отношение количества воды, поданной на поля, к количеству воды, взятой водозаборными устройствами оросительной системы. Изменяется от 0,55—0,60 для крупных оросительных систем при обычных земляных каналах до 0,8—0,90 при сравнительно небольших оросительных системах с каналами, имеющими противифльтрационную защиту.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ ГИДРОГРАФА — см. *Гидрограф паводья*.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОПЛАВОЧНЫЙ — отношение осредненных по сечению средней (v) и поверхностной (v_n) скоростей течения воды

$$K = \frac{v}{v_n}.$$

Используется для вычисления расхода воды (Q) по измеренным поверхностным скоростям

$$Q = KQ_{\phi}.$$

Здесь (Q_{ϕ}) — фиктивный расход, $Q_{\phi} = v_n \omega$, где ω — площадь живого сечения потока. Среднее значение $K = 0,84 \div 0,86$.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ — см. *Пористость*.

КОЭФФИЦИЕНТ ПРОЗРАЧНОСТИ ВОДЫ (P) — характеристика ослабления света с глубиной; количественно определяется отношением интенсивности световой энергии на нижней и верхней поверхностях метрового слоя воды, выражаемым обычно в процентах. В условиях озер К. п. в. в зависимости от цветности и мутности воды колеблется в пределах 40—70%.

КОЭФФИЦИЕНТ ПРОНИЦАЕМОСТИ (K_n) — параметр, характеризующий водопроницаемость грунтов, аналогичный коэффициенту фильтрации; используется для вычисления расхода подземного потока в том случае, когда расчеты ведутся для жидкостей, отличных от пресной воды. Определяется по соотношению

$$k_n = k \frac{v}{g},$$

где k — коэффициент фильтрации, см/с; v — кинематический коэффициент вязкости, см²/с.

КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА — см. *Модуль упругости*.

КОЭФФИЦИЕНТ РАЗВИТИЯ ВОДОРАЗДЕЛЬНОЙ ЛИНИИ (m) — отношение длины водораздельной линии (S) к длине окружности круга (S'), площадь которого равна площади бассейна (F).

КОЭФФИЦИЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА (a) — отношение ве-

личины расхода, отдача которого обеспечивается в результате регулирования водохранилищем, к величине среднего многолетнего расхода воды реки.

КОЭФФИЦИЕНТ РЕДУКЦИИ

(γ) — коэффициент, характеризующий интенсивность изменения какой-либо одной величины с изменением другой, связанной с ней величины. Например, уменьшение модуля максимального стока с увеличением площади водосбора, уменьшение средней интенсивности дождя с увеличением его продолжительности и т. п.

Так, в эмпирической формуле для расчета модуля максимального стока ($q_{\max}$) вида

$$q_{\max} = \frac{A}{(F+1)^n}$$

К. р. является выражение

$$\gamma = \frac{1}{(F+1)^n}.$$

Здесь F — площадь водосбора; A — модуль максимального стока при $F=0$, n — параметр, называемый *показателем редукции*.

КОЭФФИЦИЕНТ СЕЛЕАКТИВНОСТИ — условная, балловая (в долях единицы) оценка потенциальной селевой активности водосбора. Участки водосборов, покрытые мощными отложениями рыхлообломочного материала, оцениваются К. с., равным единице, зоны с отсутствием следов эрозии — величиной 0,005—0,01.

КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ (λ) — безразмерное выражение вида

$$\lambda = \frac{\tau_0}{\rho v^2} = \frac{\gamma Ri}{\rho v^2} = \frac{g Ri}{v^2} = \frac{v^2}{v_*^2},$$

где τ_0 — сила трения; R — гидравлический радиус, или для плоского равномерного потока средняя глубина h ; γ — вес единицы объема жидкости; ρ — плотность; g — ускорение свободного падения; i — уклон потока; v — средняя скорость; v_* — динамическая скорость.

Таким образом, К. с. можно определить и как квадрат отношения динамической скорости к средней. Для ламинарного режима величина λ зависит от числа Рейнольдса Re , убывая с возрастанием Re . В усло-

виях турбулентного режима при больших значениях числа Re К. с. зависит от относительной шероховатости ($\frac{\delta}{R}$) и не зависит от величин

Re . Эта область движения соответствует квадратичному закону сопротивления. В переходной области, при средних значениях Re К. с. зависит и от Re , и от $\frac{\delta}{R}$. Между К. с. и коэффициентом Шези C существует соотношение $\frac{1}{\lambda} = \frac{C^2}{g}$.

КОЭФФИЦИЕНТ СПЛОШНОСТИ (УКЛАДКИ ЧАСТИЦ ГРУНТА) — см. *Сплошность укладки частиц грунта*.

КОЭФФИЦИЕНТ СТОКА (a) — отношение величины стока к величине выпавших на площадь водосбора осадков, обусловивших возникновение этой порции стока. Эта характеристика показывает, какая часть осадков расходуется на образование стока. Величина подземного стока за многолетний период, дренируемого рекой, отнесенная к осадкам, выпавшим на площадь водосбора, называется коэффициентом подземного стока; он показывает, какая часть осадков идет на питание подземных вод зоны интенсивного водообмена.

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ (a) — параметр в уравнении теплопроводности, характеризующий способность тела изменять свою температуру в данной точке под воздействием изменившейся температуры в соседней точке этого же тела; равен тому повышению температуры, которое произойдет в единице объема данного тела, если ему сообщить количество тепла, численно равное его коэффициенту теплопроводности. Имеет размерность см²/с. Между К. т. и коэффициентом теплопроводности λ существует соотношение

$$a = \frac{\lambda}{c_p \rho},$$

где c_p — теплоемкость тела при постоянном давлении (p); ρ — плотность тела.

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ (λ) — количество тепла, которое протекает в 1 с через 1 см² поверхности под перпендикуляр к

ней, при градиенте температуры по этому направлению, равном 1 град/см; имеет размерность кал/(см·с·град).

КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСПИРАЦИИ — количество воды (g), расходуемое растением для создания единицы массы (g) растительного вещества в сухом состоянии.

К. т. различен у разных растений, зависит от условий их произрастания, характера обработки почвы, удобрений и других факторов. Для некоторых сельскохозяйственных культур К. т. изменяется в следующих пределах:

Пшеница	1530—235
Рожь	720—380
Кукуруза	370—230
Картофель	640—280
Сахарная свекла	400—280
Капуста, редис	740—540

Синоним: транспирационный коэффициент.

КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ (r) — отношение величины максимального расхода, сбрасываемого из водохранилища ($q_{\max}$), к притекающему максимальному расходу ($Q_{\max}$). При схематизации формы гидрографа притока и сброса в виде треугольника К. т. можно представить в виде

$$r = \frac{q_{\max}}{Q_{\max}} = 1 - \frac{V}{W},$$

где V — регулирующий объем водохранилища; W — объем паводка.

Синоним: коэффициент зарегулированности (снижения) максимального расхода воды.

КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКА — характеристика изменения масштаба аэроснимка при его трансформировании.

КОЭФФИЦИЕНТ ТУРБУЛЕНТНОГО ОБМЕНА (A) — коэффициент пропорциональности в формулах, характеризующих в турбулентном потоке:

а) касательные напряжения

$$\tau = A \frac{dv}{dy} \left(\frac{M}{LT^2} \right);$$

б) перенос количества движения

$$q_z = -A \frac{dv}{dy} \left(\frac{M}{LT^2} \right);$$

в) перенос растворенного вещества или какой-либо иной субстанции

$$q_s = -\frac{g}{\gamma} A \frac{ds}{dy} = -k \frac{ds}{dy} \left(\frac{L}{T} \right);$$

г) перенос тепла

$$q_\theta = -g_\theta A \frac{d\theta}{dy} \left(\frac{\text{ккал}}{L^2 T} \right).$$

Здесь q_z , q_s и q_θ — соответственный средний перенос за секунду (в проекции на ось X) количества движения, растворенного вещества и тепла через единицу поверхности площадки, имеющей нормалью ось Y ; s — осредненная относительная объемная концентрация растворенного или взвешенного вещества, т. е. количества вещества, содержащегося в 1 м^3 смеси или раствора; $\frac{dv}{dy}$ — производная скорости течения по глубине; k — коэффициент турбулентной (виртуальной) диффузии (коэффициент турбулентности).

Приведенные уравнения записаны для случая установившегося, равномерного, плоского турбулентного потока и соответственно характеризуют турбулентную вязкость (а и б), турбулентную диффузию (в) и турбулентную теплопроводность (г). Они содержат свойства для этого вида движения параметры, именуемые виртуальными коэффициентами вязкости (коэффициент турбулентного обмена A), диффузии (k) и теплопроводности ($g_\theta A$).

КОЭФФИЦИЕНТ ТУРБУЛЕНТНОЙ ВЯЗКОСТИ — то же, что коэффициент турбулентного обмена.

КОЭФФИЦИЕНТ ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФфуЗИИ — см. Турбулентное перемешивание.

КОЭФФИЦИЕНТ ТУРБУЛЕНТНОСТИ (ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ) — коэффициент турбулентного обмена, деленный на плотность жидкости (газа).

КОЭФФИЦИЕНТ УБЫВАНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО МОДУЛЯ СТОКА — то же, что коэффициент редукции.

КОЭФФИЦИЕНТ УВЛАЖНЕНИЯ — отношение количества осад-

ков к величине испарения (испаряемости) за тот же период.

КОЭФФИЦИЕНТ УРОВНЕПРОВОДИМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД (a) — величина, характеризующая скорость передачи подпора и изменения уровня подземных вод со свободной поверхностью; в однородном грунте равен отношению коэффициента водопроводимости водоносного пласта (q) к дефициту насыщения (M) почвогрунта $a = q/M$ $\text{м}^2/\text{сутки}$ (или $\text{см}^2/\text{с}$).

КОЭФФИЦИЕНТ УСТОЙЧИВОСТИ ДОННЫХ ЧАСТИЦ — см. Коэффициент устойчивости русла.

КОЭФФИЦИЕНТ УСТОЙЧИВОСТИ РУСЛА (η) — величина, характеризующая степень устойчивости русла в отношении размыва. По В. М. Лохтину,

$$\eta_1 = \frac{d}{\Delta h} = \frac{d}{i};$$

по М. А. Великанову,

$$\eta_2 = \frac{gd}{v_\lambda^2};$$

по В. М. Маккавееву,

$$\eta_3 = \frac{d}{Hi}.$$

Н. А. Ржаницын считает, что приведенные выражения К. у. р. характеризуют лишь степень подвижности или устойчивости донных отложений, формирующих русло реки и потому должен именоваться коэффициентом устойчивости донных отложений.

Н. А. Ржаницын предлагает степень устойчивости речного русла характеризовать отношением показателя (коэффициента) устойчивости донных отложений (например, в формуле Маккавеева) к относительной глубине русла

$$\eta_4 = \frac{dB}{H^2 i}.$$

В приведенных зависимостях d — средний диаметр частиц, слагающих русло реки, мм; Δh — падение реки на единицу длины; i — уклон реки; g — ускорение свободного падения;

v_λ — придонная скорость течения м/с ; H — глубина потока, м; B — ширина русла, м.

КОЭФФИЦИЕНТ ФИЛЬТРАЦИИ (k) — скорость фильтрации при напорном градиенте, равном единице; выражается обычно в м/сутки или см/с .

Понятие о К. ф., строго говоря, справедливо для случаев, когда вода перемещается, полностью заполняя поры грунта. При несоблюдении этого условия иногда, например при оценке водных свойств торфа, используют понятие о коэффициенте водопроницаемости, являющейся величиной переменной, зависящей от влажности грунта (торфа), и лишь в пределе (при полном заполнении всех пор водой) совпадающем с понятием о К. ф.

См. Закон Дарси.

КОЭФФИЦИЕНТ ФОРМЫ ВОДОСБОРА (δ) — отношение ширины водосбора реки (B) к ее длине (L) или площади водосбора реки (F) к квадрату ее длины $\delta = \frac{B}{L} = \frac{F}{L^2}$.

КОЭФФИЦИЕНТ ФОРМЫ ГИДРОГРАФА — см. Гидрограф паводка.

КОЭФФИЦИЕНТ ШЕЗИ — см. Формулы Шези, Базена, Маннинга, Павловского.

КОЭФФИЦИЕНТ ШЕРОХОВАТОСТИ (n) — величина, численно характеризующая сопротивление, оказываемое руслом протекающему в нем потоку. При расчетах чаще всего назначается на основании специальных таблиц, дающих значение К. ш. на основании качественной характеристики русла, поймы и особенностей течения. Применяются и формулы, связывающие К. ш. с линейными размерами выступов шероховатости или с гидравлическими элементами потока, например с глубиной и уклоном.

КОЭФФИЦИЕНТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСАДКОВ — повышение уровня подземных вод при поступлении в них слоя воды в 1 мм .

КОЭФФИЦИЕНТЫ: ЗАРАСТАНИЯ ($K_{\text{зар}}$), **ЗИМНИЙ** ($K_{\text{зим}}$), **СПЛАВА** ($K_{\text{спл}}$), **ПОДПОРА** ($K_{\text{подп}}$) — коэффициенты, учитывающие меняющееся сопротивление в русле при вычислении по кривой расходов средних суточных значений расхода воды соответственно за пе-

риоды: 1) вегетации и отмирания водной растительности; 2) ледяных образований; 3) сплава леса; 4) подпора вообще.

Коэффициент — отношение величины расхода воды, измеренного в названный период, к величине расхода, снятой для той же высоты уровня воды с кривой расходов, построенной для периода, когда в русле названных образований не было. Строится повременный интерполяционный график коэффициента для расчетного периода, с которого снимаются значения коэффициента на каждые сутки. С кривой расходов свободного русла снимаются по наблюдаемым уровням значения расхода воды на каждые сутки и эти значения умножаются на соответствующие им по суткам интерполированные значения коэффициента. В случае когда в расчетные периоды расход воды не измерялся, коэффициент иногда назначают по аналогии с теми, которые наблюдались ранее в более или менее таких условиях; такой вариант способа мало надежен.

КРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ — см. Гидрологические прогнозы.

КРИВАЯ ГАУССА — см. Теоретические схемы кривых обеспеченностей случайных величин, используемые в гидрологии.

КРИВАЯ (ГРАФИК) ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО (МЕХАНИЧЕСКОГО) СОСТАВА — графическое изображение результатов гранулометрического анализа пробы грунта. Представляет собой интегральную кривую, характеризующую постепенное нарастание объема грунта (пробы) по мере увеличения диаметра частиц.

При построении К. г. с. на оси абсцисс откладывают диаметры частиц (или логарифмы), а на оси ординат — сумму процентов частиц (по отношению к объему всей пробы) меньше тех или иных величин диаметров, отложенных на горизонтальной оси.

К. г. с. дает представление о механическом составе грунта (речных наносов), степени его однородности и соотношении фракций различных диаметров. В частности, используется для установления величины дейст-

вующего диаметра и коэффициента неоднородности грунта.

КРИВАЯ ДЕПРЕССИИ — см. Депрессионная кривая.

КРИВАЯ ДОБЕГАНИЯ СТОКА — функция распределения, выражающая последовательность прохождения через замыкающий створ порции воды, образующейся в единицу времени на поверхности бассейна от выпадения дождя или снеготаяния.

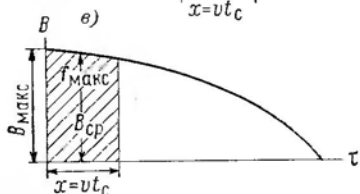
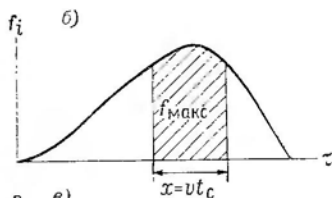
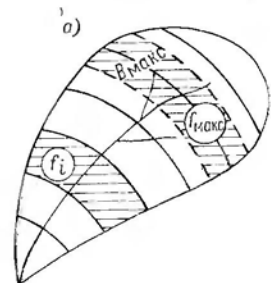


Схема кривой добегаания стока.

а — план водосбора с изохронами стока, б — К. д. с., характеризующая величины межизохронных площадей; в — К. д. с., отражающая изменения длин изохрон стока.

К. д. с. является важнейшей характеристикой речного бассейна, отражающей морфометрические и гидравлические особенности процесса стока. В работах по применению электронных вычислительных машин к расчету паводков К. д. с. часто именуется функцией влияния, поскольку она отражает реакцию физической системы (речного водосбора) на введенный в нее импульс (подачу воды в

форме изолированного дождя или порции воды от снеготаяния).

К. д. с. используется в расчетах и прогнозах гидрографов половодья и паводков во многих модификациях, например:

1) как единичный гидрограф, характеризующий распределение во времени расхода воды в замыкающем створе при объеме стока за паводок, равном единице, и при равномерном поступлении воды на поверхность бассейна в течение заданной единицы времени;

2) в форме аналитического выражения кривой, имеющей вид асимметричного купола, например,

$$p(\tau) = \frac{1}{(n-1)!} \frac{t^{n-1}}{\tau^n} e^{-\frac{t}{\tau}},$$

где t — текущая координата времени; τ и n — параметры уравнения, которые можно подобрать, опираясь на материалы наблюдений;

3) в виде зависимости, получаемой путем подбора функции, опираясь на генетическую формулу стока, исходя из заданных значений поступления воды на водосбор, и гидрограф стока в замыкающем створе, т. е. путем решения так называемой обратной задачи;

4) как функция распределения во времени относительных (в долях единицы) площадей, вода с которых одновременно достигает замыкающего створа $\frac{d\omega}{d\tau} = f(\tau)$. Практически определяется путем построения и планиметрирования карты изохрон при заданной скорости добегаания. Функцию $\frac{d\omega}{d\tau} = f(\tau)$ иногда (А. В. Огиевский) называли *ареаграфической кривой*;

5) как функция распределения во времени *длин изохрон стока* $B = f(\tau)$. Эта кривая, по предложению А. Н. Бефани, может быть представлена в выборке от максимума. В этом случае она характеризует закономерность изменения длин изохрон стока на всем диапазоне от наибольшего значения до нуля.

К. д. с. в форме 4 и 5 позволяют установить наибольшую площадь одновременного стока ($\omega_{\max}$) в зависимости от скорости течения (v) и продолжительности водообразования

(t_c), но отражают влияние на К. д. с. преимущественно топографических особенностей водосбора.

КРИВАЯ ИЗОХРОН СТОКА — один из вариантов кривой добегаания стока.

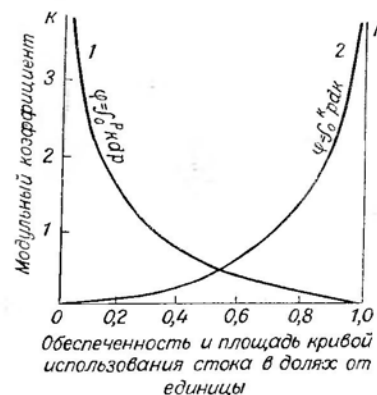
КРИВАЯ ИНФИЛЬТРАЦИИ — графическое изображение закономерности убывания с течением времени скорости просачивания (инфильтрации) воды в почвогрунт. Для аналитического выражения К. и. используются формулы:

$$v_{\phi} = k_{уст} + \frac{k_0}{t^n},$$

или

$$v_{\phi} = k_{уст} + ie^{-\frac{Ht}{d}}.$$

Здесь v_{ϕ} — скорость инфильтрации (впитывания) в мм/мин, соответствующая моменту времени t ; $k_{уст}$ — коэффициент фильтрации; k_0 — интенсивность инфильтрации, соответствующая воздушно-сырому состоянию почвы и представляющая собой интенсивность впитывания в конце первой единицы времени; i — интенсивность выпадения осадков, мм/мин; H — слой осадков за дождь, мм; d — дефицит влажности почвы, мм.



Кривые продолжительности (1) и использования (2) стока.

КРИВАЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОКА — интегральная кривая, показывающая, какая доля от общей годовой величины стока использует

ся в той или иной водохозяйственной установке в зависимости от величины расчетного расхода, принятой для назначения ее водохозяйственных параметров. К. и. с. практически может быть построена непосредственно из кривой продолжительности суточных расходов воды, разделяя ее площадь горизонтальными линиями, соответствующими различным расходам, определяя частные площади между этими линиями и последовательно суммируя их.

Если ординаты и абсциссы кривой продолжительности расходов даны в относительном выражении — ординаты в модульных коэффициентах, а абсциссы в долях года, то К. и. с. превращаются в кривую коэффициентов использования стока.

КРИВАЯ ИСТОЩЕНИЯ СТОКА — кривая, характеризующая закономерность постепенного уменьшения стока в связи с истощением запасов воды в русловой емкости и подземных вод. Применительно к оценке процесса сработки запасов воды, заполняющей русловую емкость, К. и. с. устанавливается путем осреднения ветвей спада гидрографов половодий или паводков для тех случаев, когда этот спад не искажается дополнительными поступлениями воды в русловую сеть. Если кривые спада в чистом виде отсутствуют, можно попытаться установить К. и. с., осуществляя срезку дополнительных наслоений стока.

К. и. подземного стока устанавливаются на основании изучения закономерности уменьшения стока в реке в периоды устойчивых спадов расходов воды, не нарушаемых поступлением поверхностного стока.

Синоним: кривая спада.

КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ (вероятности превышения) — интегральная кривая, показывающая обеспеченность превышения (в процентах или в долях единицы) данной величины среди общей совокупности ряда.

КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ГУДРИЧА — см. Теоретические схемы кривых обеспеченностей случайных величин, используемые в гидрологии.

КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ С. Н. КРИЦКОГО, М. Ф. МЕНКЕЛЯ — см. Теоретические схемы кри-

вых обеспеченностей случайных величин, используемые в гидрологии. **КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПИРСОНА III ТИПА** — то же, что биномиальная кривая обеспеченности.

КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ НОРМЫ — интегральная кривая распределения вероятности различных по величине отклонений переменной от ее среднего арифметического значения. Используется для оценки качества метода прогноза путем сравнения с кривой обеспеченности ошибок предвычисления.

КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОГРЕШНОСТЕЙ МЕТОДА ПРОГНОЗА — интегральная кривая распределения вероятности различных по величине ошибок предвычисления.

КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СУТОЧНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ — см. Кривая продолжительности суточных расходов воды.

КРИВАЯ ОБЪЕМОВ — функция, выражающая зависимость объема воды, заключенного на участке реки или во всей русловой системе от расхода воды $W=f(Q)$. Устанавливается эмпирически по гидрометрическим и морфологическим данным.

КРИВАЯ ОБЪЕМОВ (ЕМКОСТЕЙ) ВОДОХРАНИЛИЩА (ОЗЕРА) — графическая зависимость, показывающая изменение объемов воды в водохранилище (озере) с изменением горизонта воды в нем.

К. о. в. устанавливается на основании плана чаши водохранилища (планиметрированием площадей водного зеркала по горизонталям или изобатам) по формуле

$$\Delta W = \frac{1}{2} (\omega_i + \omega_{i+1}) \Delta h,$$

или более точно

$$\Delta W = \frac{1}{3} (\omega_i + \sqrt{\omega_i \omega_{i+1}} + \omega_{i+1}) \Delta h,$$

где ΔW — объем водохранилища в слое воды толщиной Δh между соседними горизонталями (изобатами); ω_i и ω_{i+1} — площади водного зеркала, огибающие соответственно i и $i+1$ горизонталями (изобатами).

Для предварительных ориентиро-

вочных подсчетов используются эмпирические формулы, например

$$W = nLHB,$$

или

$$W = n_1 LH (B + b),$$

где W , L — объем и длина водохранилища; H , B — глубина и ширина водохранилища у плотины; b — ширина пойменных частей долины, входящей в состав водохранилища, у плотины; n — коэффициент, изменяющийся в пределах от $1/6$ при треугольном поперечном профиле долины до $1/2$ при прямоугольном профиле; $n_1 = \frac{k}{4}$, где k — отношение

средней ширины пойменной части водохранилища в пределах подпорок к ширине долины возле плотины.

В случае быстро изменяющегося притока объем водохранилища зависит не только от глубины у плотины (H), но и от расходов воды в различных его поперечных сечениях

$$W = f(H, Q_1, Q_2, \dots, Q_n). (*)$$

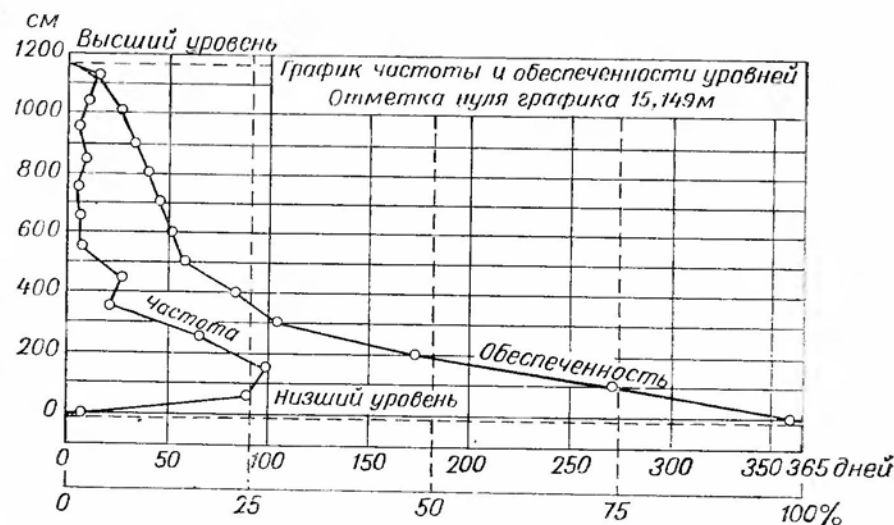
В условиях установившегося движения воды $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$, и это уравнение приобретает вид

$$W = f(H, Q_i).$$

Эти две зависимости характеризуют динамическую кривую объемов, которой учитывается, что водная поверхность водохранилища не является горизонтальной, а описывается кривой подпора. Графически зависимость (*) выражается семейством кривых.

Пренебрегая влиянием расхода воды на объем водохранилища, получим статическую кривую объемов водохранилища $W=f(H)$. Эта форма зависимости применяется обычно для средних и малых водохранилищ, а также для крупных водохранилищ озерного типа, у которых величина H значительно превосходит естественную глубину реки во время паводка.

КРИВАЯ ПЛОЩАДЕЙ ВОДНОГО ЗЕРКАЛА (ВОДОХРАНИЛИЩА, ОЗЕРА) — графическая зависимость, показывающая изменение площади водного зеркала водохранилища или озера с изменением горизонта воды.



Кривая повторяемости (частоты) и кривая продолжительности (обеспеченности) уровней.

КРИВАЯ ПЛОЩАДЕЙ ВОДНОГО СЕЧЕНИЯ — графическая зависимость, характеризующая изменение площади водного сечения потока с изменением горизонта воды. К. п. в. с. обычно наносится на одном графике с кривой расхода и с кривой средних скоростей течения и служит для анализа правильности построения расхода. Часто определяется сокращенно — кривая площадей.

КРИВАЯ ПОДПОРА — см. Кривая свободной поверхности.

КРИВАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ (ОБЕСПЕЧЕННОСТИ) СУТОЧНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ — кривая, характеризующая продолжительность времени (в днях или долях и процентах года), в течение которого расход воды (обычно выражаемый в модульных коэффициентах) равен заданному или превышает его. К. п. с. р. в. может относиться или к одному году, или к многолетнему периоду. Многолетние кривые обеспеченности могут быть двух видов.

1. Абсолютная, или обобщенная, кривая обеспеченности расходов, получающаяся при расположении в единый ряд суточных расходов воды за все годы; этот ряд включает наи-

большой максимум и наименьший минимум за все многолетие.

2. Средняя кривая обеспеченности расходов, являющаяся результатом осреднения ординат кривой за отдельные годы, соответствующих одной и той же продолжительности; верхней и нижней границами этой кривой соответственно являются средние за многолетие величины максимального и минимального расходов воды.

КРИВАЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ — графическое или аналитическое выражение функции, характеризующей вероятность появления того или иного значения рассматриваемого ряда случайной величины.

Из имеющегося большого числа К. р. в. наиболее широкое применение в гидрологических исследованиях и расчетах находят нормальная (симметричная) кривая, биномиальная (асимметричная) кривая и ее некоторые модификации (кривая С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля), кривая Гудрича и некоторые другие. Интегральное выражение К. р. в., показывающее вероятность того, что некоторое рассматриваемое значение ряда окажется превышенным, назы-

вается кривой обеспеченности, или кривой вероятности превышения.

См. также теоретические схемы кривых обеспеченности случайных величин, используемые в гидрологии.

КРИВАЯ РАСХОДА ВОДЫ — график в прямоугольных координатах, выражающий для данного сечения речного русла за известный период времени связь между высотой уровня воды (наполнением русла) и расходом воды. Применяется чаще всего для вычислений стока воды по данным систематических ежесуточных измерений уровня воды.

Различают *временные* К. р. в., сохраняющиеся как однозначная связь в течение одного сезона и не более 1—2 лет, и *многолетние* К. р. в. При этом под *однозначной связью* между расходом и уровнем понимается такая связь, при которой по всей амплитуде колебаний расхода каждому его значению соответствует только одно значение уровня. *Неоднозначной связью* между расходом и уровнем называется такая связь, когда значение расхода воды зависит не только от значения уровня, но и от какой-либо переменной во времени величины (например, от уклона или от деформации русла, стеснения русла вследствие развивающейся растительности и т. д.). Кривые неоднозначной (неустойчивой) связи петлеобразного вида, наблюдающиеся в зоне влияния попусков воды из водохранилищ, или во время прохождения резко выраженных паводков, создающих неустойчивый режим, называют *паводочными петлями*. К. р. в., отражающие в одной своей части однозначную, а в другой — неустойчивую связь, называются *составными* К. р. в. Временные К. р. в. для периода ледяного покрова, вегетации водной растительности иногда называют соответственно *зимними* К. р. в. и *К. р. в. зарастания*. В некоторых случаях переменного уклона строят семейство помеченных К. р. в. — метка — значение уклона, при котором действительна эта ветвь семейства. Иногда многолетнюю К. р. в. описывают эмпирической формулой, чаще в виде полинома, причем аргументом принимается высота уровня воды.

КРИВАЯ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ — графическое изобра-

жение продольного профиля водной поверхности в абсолютных или условных отметках. Тангенс угла наклона касательной к К. с. п. численно равен продольному уклону. При уменьшении уклона в направлении течения К. с. п. называется *кривой подпора*, в этом случае при постоянном уклоне дна потока наблюдается увеличение глубин вниз по течению. Случай увеличения уклона потока отвечает *кривой спада*. При наличии кривой спада глубины в потоке с постоянным уклоном дна убывают. Построение кривых свободной поверхности выполняется при проектировании подпорных и выправительных сооружений на реках. Методы построения К. с. п. хорошо разработаны в гидравлике, наиболее часто используются методы А. Н. Рахманова, Н. Н. Павловского, Н. М. Бернадского.

КРИВАЯ СПАДА — 1) в гидрологии кривая, выражающая закономерность уменьшения расхода воды во времени при спаде половодья и паводков. См. также *кривая истощения стока*; 2) в гидравлике — очертание свободной поверхности потока при увеличении уклона и уменьшении глубины вниз по течению.

КРИВАЯ СРАБОТКИ ВОДОХРАНИЛИЩА — график зависимости отметок уровня воды в водохранилище (ось ординат) от величины расхода сработки. Каждая кривая соответствует только одному периоду сработки водохранилища (сутки, 10 дней, месяц) при разных расходах воды.

КРИВАЯ СРЕДНИХ СКОРОСТЕЙ ТЕЧЕНИЯ — графическая зависимость, показывающая изменение средней скорости течения в рассматриваемом гидрометрическом створе в зависимости от высоты уровня воды. К. с. с. т., построенная на чертеже рядом с кривой расхода и кривой площадей сечения, бывает полезной при анализе кривой расхода.

КРИВАЯ ЧАСТОТЫ — кривая, характеризующая распределение всей совокупности значений рассматриваемой случайной гидрологической величины по заданным интервалам; число возможных значений рассматриваемой величины в пределах выделенного интервала выражается в до-

лях или процентах от совокупности всех значений.

КРИОЛИТОЗОНА — то же, что вечная мерзлота.

КРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ ВОДА — вода, входящая в виде молекул H_2O в состав кристаллической решетки минералов.

См. также *химически связанная вода*.

КРИТЕРИЙ КВАЗИОДНОРОДНОСТИ РУСЛОВОГО ПОТОКА — параметр, характеризующий квазиоднородность внутренней (кинематической) структуры турбулентного потока

$$\Theta = \bar{b} \sqrt{\lambda} \geq 1,$$

где $\bar{b}$ — относительная ширина потока; λ — коэффициент гидравлического сопротивления. По И. Ф. Карасеву, при $\Theta < 4,5$ поток сохраняет форму компактной струи, занимающей все русло. Если $\Theta > 4,5$, начинается внутреннее разветвление потока, если $\Theta \approx 9,5$, поток формирует двухрукавное русло.

КРИТЕРИЙ ПОДВИЖНОСТИ ЧАСТИЦ — безразмерный параметр, характеризующий относительную степень устойчивости частиц грунта, слагающего русло потока, выражающийся в форме отношения средней скорости потока к средней гидравлической крупности частиц.

КРИТЕРИЙ РЕЙНОЛЬДСА — то же, что *число Рейнольдса*.

КРИТИЧЕСКАЯ ГЛУБИНА ($h_{кр}$) — та глубина потока, при которой удельная энергия сечения (при заданном расходе) принимает минимальное значение.

КРИТИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ ($v_{кр}$) — средняя скорость потока, при которой происходит смена ламинарного режима жидкости на турбулентный, или наоборот. Различают две критические скорости: верхнюю $v_{кр}$ и нижнюю $v'_{кр}$, причем $v_{кр} > v'_{кр}$. При верхней (большей) К. с. ламинарный режим потока переходит в турбулентный, а при нижней (меньшей) турбулентный режим переходит в ламинарный.

См. также *число Рейнольдса*.

КРИТИЧЕСКИЙ УКЛОН ($i_{кр}$) — уклон дна призматического русла, при котором для данного расхода и для заданной формы русла нормаль-

ная глубина (h_0) равна критической глубине ($h_{кр}$). При К. у. и критической глубине движение воды является *равномерным*.

КРОМКА ЛЬДА — граница неподвижного ледяного покрова, установившегося на большом протяжении реки или на значительном удалении от берега на озере или водохранилище. В более широком смысле — граница всякого ледяного поля на водном пространстве.

КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ — непрерывный замкнутый процесс циркуляции воды на земном шаре, происходящий под влиянием солнечной радиации и действием силы тяжести. За счет притока солнечной энергии за год испаряется с поверхности Мирового океана порядка 448 тыс. км³, а суши — 71 тыс. км³ воды. Вода, испарившаяся с поверхности океанов, большей частью конденсируется и возвращается в виде атмосферных осадков в океан (малый, или океанический, круговорот), а частично переносится воздушными течениями на сушу. Атмосферные осадки, выпавшие на сушу, частично просачиваются в почву и образуют грунтовые воды, частично стекают по земной поверхности, образуя ручьи и реки, а остальная часть снова испаряется. В конце концов вода, принесенная воздушными течениями на сушу, стекая, снова достигает океана, завершая так называемый *большой круговорот воды* на земном шаре. Из этого общего круговорота может быть выделен еще местный, или *внутриматериковый круговорот*, при котором принимается во внимание вода, испарившаяся с поверхности суши и вновь выпавшая на сушу в виде атмосферных осадков. Небольшая часть воды из общего объема, участвующего в круговороте, порядка 7,7 тыс. км³/год, совершает круговорот в пределах бессточных областей.

КРУТИЗНА ВОЛНЫ — см. *Элементы волн (на поверхности жидкости)*.

КРЮЧКОВАЯ РЕЙКА — см. *Игольчатая рейка*.

КСЕРОФИТЫ — растения, приспособленные к жизни в засушливых условиях.

ЛАВИНА — снежный обвал, масса снега, падающая или сползающая с горных склонов и увлекающая на своем пути новые массы снега. Различают Л. сухие, или пылеватые (зимние), и мокрые (грунтовые, весенние).

Размеры Л. колеблются в широких пределах от небольших снежных оползней до снежных обвалов, захватывающих большие площади и проходящих путь в несколько километров. Обычно скорости Л. достигают 10—20 м/с, а скорости сухих Л. даже 80—100 м/с. Крупные Л. обладают громадной разрушительной силой, засыпают горные дороги, образуют завалы, уничтожают сооружения, расположенные в зоне их действия.

ЛАГУНА — 1) мелководное, естественное водное пространство в прибрежной полосе, отделенное от моря баром или сообщающееся с ним узким проливом с опресненной, солоноватой или сильно соленой водой, образовавшееся в результате отложения наносов на очень отмелых участках моря; 2) участок моря, заключенный между коралловыми рифами и берегом или внутри атолла.

ЛАЙДЫ — широкие низменные пространства у устьев северных рек или по побережью моря в тундрах, покрытые галофитами и заливаемые морской или речной водой.

ЛАМИНАРНОЕ ДВИЖЕНИЕ — форма движения воды, характеризующаяся параллельноструйчатой структурой потока; в условиях Л. д. обмена между рядом расположенными слоями жидкости не происходит. Скорость течения у стенок, ограничивающих поток, равна нулю. Сила внутреннего трения (сопротивления движению) и, следовательно, скорость течения зависят от физической (молекулярной) вязкости жидкости, а сопротивление движению пропорционально первой степени скорости. Чем выше вязкость жидкости, тем более свойствен ей ламинарный характер движения. Л. д. может сохраняться только до некоторой, сравнительно небольшой, так называемой критической скорости течения, устанавливаемой для конкретных потоков на основании критического

значения числа Рейнольдса. За пределами критической скорости, различной для разных по величине потоков, Л. д. переходит в *турбулентное*.

ЛАНДШАФТНЫЕ СНЕГОМЕРНЫЕ СЪЕМКИ — снегомерные съемки, проводимые в пределах площадей достаточно однородных в отношении растительности, расчлененности рельефа, уклонов и других условий, определяющих закономерность распределения снега на водосборах. Съемки производятся по маршрутам длиной 1—2 км, прокладываемым в пределах какого-либо ландшафта (поля, леса и кустарника, оврагов, русел рек и балок). Измерения высоты снега производятся через 10—20 м, плотности снега — через 100—200 м.

ЛЕД — общее наименование твердой фазы воды. По месту происхождения различают: Л. *атмосферный* (снег, иней, град); Л. *водный*, образующийся на поверхности воды (сало, ледяной покров) и в массе воды на различной глубине (внутриводный лед); *грунтовый* Л., образующийся в промерзших влажных грунтах; *ледниковый* (глетчерный) Л., образующийся в районах залегания ледников из масс сильно уплотненного и перекристаллизовавшегося снега.

Плотность кристаллического Л. 0,916—0,918. В случае пористой структуры плотность Л. порядка 0,90. При понижении температуры объем Л. уменьшается, а плотность его растет. Теплоемкость Л. 0,50 кал/(г·град). Коэффициент теплопроводности Л. 0,00540 кал/(с·см·град). Л. обладает свойством пластичности, которая возрастает с повышением температуры.

Коэффициент объемного расширения Л. (β) при колебаниях температуры от 0 до —20°С составляет 0,000165. Распирение объема воды при замерзании составляет порядка 9% объема ее в жидком состоянии при 0°С. При увеличении давления точка замерзания воды (и соответственно таяния льда) понижается. **Скрытая теплота плавления** Л. равна 80 кал. Изменение величины теп-

лоты испарения Л. от температуры выражается зависимостью

$$\lambda = 687 - 0,708 t \text{ кал.}$$

ЛЕДНИК — скопление льда на суше, возникающее за длительный (геологический) период при положительном балансе твердой фазы воды, когда приход в виде твердых осадков (и сублимации) превышает таяние (и возгонку) льда Л. Л. движется под действием силы тяжести по горному склону или долине; оказывает существенное влияние на климат района его нахождения и на режим рек. При движении Л. разрушает и шлифует свое ложе, переносит на большие расстояния продукты разрушения горных пород. Отложения приносимого Л. обломочного материала в форме различным образом ориентированных валов и нагромождений образуют морену.

Пополнение ледяного материала в Л. происходит в результате выпадения снега в области его питания; систематически накапливающийся снег под влиянием веса выше лежащих пластов и процессов таяния и замерзания уплотняется, превращаясь в *фирн*, который затем переходит в фирновый лед, и, наконец, в собственно ледниковый, кристаллический лед.

Область Л., расположенная выше снеговой линии, где происходит накопление ледяного материала, называется *областью питания*, а другая часть Л., находящаяся в зоне таяния Л., *областью абляции*. У горных ледников область таяния называется *языком* Л.

См. также *классификация ледников и глетчер*.

ЛЕДНИК СКЛОНА — то же, что *висячий ледник*.

ЛЕДНИКОВЫЕ ОЗЕРА — озера, возникающие в углублениях, созданных деятельностью ледника. Различают озера *моренные*, расположенные в понижениях моренного ландшафта, и *каровые*, занимающие впадины, выработанные действием ледника и морозного выветривания.

ЛЕДНИКОВЫЙ ЛЕД — кристаллический прозрачный лед плотностью 0,88—0,91, залегающий в ледниках под слоем менее плотного фирнового льда, выступающий наружу на нижней оконечности ледника.

ЛЕДНИКОВЫЙ ЦИРК — котловина в виде амфитеатра, замыкающая на верхнем конце ледниковую долину и вмещающая большое количество фирна и льда, за счет которых питаются долгие ледники.

ЛЕДНИКОВЫЙ ЯЗЫК — часть ледника, представляющая собой спускающийся по долине ниже снеговой линии вытянутый в длину в форме потока ледяной массив.

ЛЕДОВЕДЕНИЕ — учение о природных льдах; много различают Л. водоемов и Л. материков. Л. водоемов рассматривает закономерности возникновения, развития и разрушения морских, озерных и речных льдов. Л. материков включает современную гляциологию, историческое оледенение и мерзлотоведение.

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ — особенности и изменение во времени процессов возникновения, развития и разрушения ледяных образований на водных объектах.

ЛЕДОМЕРНАЯ РЕЙКА — используемая для измерения толщины ледяного покрова деревянная или металлическая рейка с откидной планкой или постоянным подкосом для упора в нижнюю поверхность ледяного покрова при измерении. Нулевое деление Л. р. расположено на уровне верхней поверхности откидной планки или подкоса.

ЛЕДОМЕРНАЯ СЪЕМКА — обследование состояния и свойств ледяного покрова на некоторой площади реки или озера в районе деятельности гидрологической станции, заключается в измерении толщины льда, наличия и мощности слоя шуги под льдом, слоя снега на льду; иногда сопровождается одновременным промером глубин.

ЛЕДОСТАВ — 1) период, в течение которого наблюдается неподвижный ледяной покров на реке, водоеме; 2) установление сплошного ледяного покрова на реке, водоеме.

ЛЕДОТЕРМИКА — раздел гидродинамики инженерного направления, в котором рассматриваются вопросы расчета термического и ледового режима водных объектов после возведения на них гидротехнических сооружений, способы исследования зимнего режима и вопросы радиальной эксплуатации гидротехнических сооружений в зимнее время, в

том числе принципы проектирования мероприятий, обеспечивающих бесперебойную работу инженерных сооружений при наличии в потоке льда, шуги, в частности, в условиях непосредственного воздействия льда на сооружения.

Синоним: ледотехника.

ЛЕДОТЕХНИКА — раздел ледоведения, в котором рассматриваются методы инженерных расчетов прочности льда, его грузоподъемности, ледяных переправ, воздействия льда на инженерные сооружения, способы разрушения льда и использования его в строительстве.

ЛЕДОХОД — движение льдин и ледяных полей на реках. Различают *осенний* и *весенний* Л.; на многих реках осеннему Л. предшествует шугоход.

Весенний Л. отличается от осеннего переносом больших масс льдин, происходящим при повышенных уровнях и скоростях течения. Густота Л. оценивается в баллах: на реках по десятибалльной системе, на озерах и водохранилищах по трехбалльной.

ЛЕДЯНАЯ КОРКА — слой льда, образующегося на поверхности почвы в условиях чередующихся оттепелей и морозов. Способствует возрастанию интенсивности стока при весеннем снеготаянии.

ЛЕДЯНАЯ ПЕРЕМЫЧКА — образование сплошного ледяного покрова на коротком участке реки. Образуется обычно в местах сужения русла в результате смыкания берегов или остановки и смерзания плывущих льдин и шуги.

ЛЕДЯНЫЕ ВАЛЫ (местное название — *рупасы, сокуи*) — образования в виде гряд, сложенных из масс шуги и обломков льда. Образуются во время осеннего ледохода у волноприбойных берегов озер и водохранилищ во время волнения на реках с быстрым течением, преимущественно на незамерзающих. Л. в. на озерах достигают высоты 3–4 м и располагаются иногда двумя-тремя параллельными грядами. На реках валы достигают порядка 1 м, а иногда и больше; река при этом течет как бы в ледяных берегах.

ЛЕДЯНЫЕ ИГЛЫ — кристаллы льда в виде иглы или пластинок, образующиеся на поверхности воды или в ее толще.

ЛЕДЯНЫЕ ПОЛЯ — отдельные плывущие льдины или участки ледяного покрова, имеющие большие размеры: на реках порядка десятков и сотен метров в поперечнике, на крупных озерах до нескольких км. Отличаются от отдельных льдин своими большими размерами. В некоторых местах Л. п. называют *лааами*.

ЛЕНТА САМОПИСЦА — бумажный бланк, имеющий специальную разграфку обычно по оси абсцисс для времени, по оси ординат для регистрации значений наблюдаемой величины.

ЛЕНТОЧНАЯ ГРЯДА — особая форма подвижного скопления наносов в русле реки. Л. г. занимает всю ширину русла или значительную его часть. В плане Л. г. обычно имеет дугообразную форму с выпуклостью, направленной вниз по течению, а в поперечном разрезе характеризуется постепенным повышением отметок в сторону изгиба в плане. Длина Л. г. в несколько десятков и сотен раз превосходит ее высоту. Формируются Л. г. обычно на слабозвилюстых и мало деформирующихся в плане участках русла с относительно крупными донными наносами.

См. также *побочень*.

ЛЕСИСТОСТЬ ВОДОСБОРА — наличие лесных массивов на водосборе, количественно характеризующее площадь леса на водосборе. Эту площадь, выраженную в относительных величинах (в долях или процентах от всей площади водосбора), называют *коэффициентом лесистости*.

ЛЕСНАЯ ГИДРОЛОГИЯ — условный, не строгий термин, используемый иногда для обозначения исследований, осуществляемых для выяснения особенностей гидрологического режима в пределах залесенных территорий. Правильнее комплекс этих исследований объединять понятием *гидрология леса*.

ЛЕСНЫЕ БОЛОТА — см. *Типы болот*.

ЛИВЕНЬ — дождь, по интенсивности превосходящий некоторые условно назначенные нормы. Например, к категории Л. (по Э. Ю. Бергу) относятся те части дождей, в течение которых при продолжительности 5 мин средняя интенсивность была 0,50 мм/мин, при продолжительности 20 мин средняя интенсивность была

0,38 мм/мин и т. д. В настоящее время в гидрологических расчетах, имея в виду условность такого деления, обычно рассматривают всю совокупность дождей, выделяя иногда из них группу *стокообразующих осадков*.

ЛИВНЕВЫЙ СТОК — 1) сток, возникающий в результате выпадения интенсивных дождей (ливней). Характеризуется более быстрым, чем в период половодья, подъемом и спадом уровней; 2) общее наименование процесса формирования дождевого стока, включая, в частности, образование максимальных расходов; 3) суммарный объем воды от дождя, протекающий через рассматриваемый створ.

ЛИЗИМЕТР — 1. Прибор для измерения количества воды, просочившейся вглубь через верхние слои почвы. Состоит из металлического или железобетонного бака, в который помещается почвенный монолит или насыпной грунт; просочившаяся вода собирается в водосборном сосуде и измеряется при помощи мерного бачка или мензурки. Изучая водный баланс монолита лизиметра, можно получить и величину испарения. Для этого, помимо измерения просочившейся воды, необходимо учитывать поступающие атмосферные осадки и изменение запасов влаги в монолите между сроками наблюдения. 2. Прибор для измерения испарения почвенной влаги, основанный на принципе компенсации уровня грунтовой воды, израсходованной на испарение; применяется обычно в условиях неглубокого залегания уровня грунтовых вод (например, на орошаемых землях). Конструктивно выполняется в форме водонепроницаемого бака, заполненного почвенным монолитом. Высота бака несколько превышает глубину залегания грунтовых вод. Измерение и поддержание уровня грунтовой воды в монолите Л. производится с помощью специальных устройств, которые в простейшем случае выполняются в виде наблюдательных скважин.

Компенсация испарившейся влаги осуществляется путем долива воды до заданной отметки. В более совершенных конструкциях уровень воды в монолите Л. поддерживается автоматически на заданной отметке.

Количество доливаемой воды принимается равным испарению; изменение влагосодержания в зоне аэрации не учитывается. Вследствие этого Л. позволяют определять испарение только за достаточно длительные отрезки времени. Этот недостаток можно устранить, измеряя влажность монолита в Л., однако достаточно надежных способов этих измерений еще не имеется.

3. В последнее время термину Л. придается более широкое содержание, понимая под ним любое устройство, предназначенное для измерения элементов водного баланса зоны аэрации и изучения ее водно-термического режима.

При указанной широкой трактовке термина Л. в эту категорию приборов и установок относят: 1) собственно лизиметры (измеряют только инфильтрацию); 2) лизиметры-испарители (измеряют инфильтрацию и суммарное испарение с поверхности почвы); 3) испарители (измеряют суммарное испарение с поверхности почвы; кроме того, некоторые конструкции позволяют измерять просачивание и конденсацию атмосферной влаги на поверхности почвы); 4) компенсационные испарители (позволяют измерять инфильтрацию и суммарное испарение с поверхности почвы при разной глубине стояния уровня грунтовых вод); 5) воднобалансовые площадки (измеряют поверхностный и подземный сток); 6) балансомеры (позволяют измерять осадки, поверхностный сток, суммарное испарение с поверхности почвы и конденсацию).

✓ **ЛИМАН** — 1) затопленное водами моря, не подвергающееся действию прилива и отлива расширенное устье реки, превратившееся в мелководный залив. Л. бывают *открытые*, находящиеся в непосредственной связи с морем, и *закрытые*, отделенные от него более или менее широкой косой или зоной мелководья. При полном отделении Л. от моря возникает *лиманные озера*. Образование Л. происходит при опускании береговой полосы; 2) естественные или искусственные скопления воды весной в понижениях местности в виде межоводных озер, пересыхающих летом и превращающихся в низинные болота или луга; в южных

засушливых районах СССР используются для однократной весенней влагозарядки почвы.

ЛИМАННОЕ ОРОШЕНИЕ — способ использования стока, формирующегося в период снеготаяния, в целях однократной весенней влагозарядки почвы; с этой целью в удобных с точки зрения рельефа местах создаются затопляемые водой территории (лиманы). Лиманы бывают естественные и искусственные, постоянные и временные. Естественные лиманы образуются на блюдцеобразных понижениях. Искусственные лиманы создаются путем ограждения земляными валами удобных участков территории, временные лиманы — на водоразделах и на верхних элементах пологих склонов балок путем сооружения невысоких, ежегодно возобновляемых земляных валов. По глубине слоя воды лиманы бывают глубокого наполнения (0,6 м и больше) и мелкого (до 0,6 м). Продолжительность стояния воды в лимане зависит от культуры, под которую используется лиман.

ЛИМИТИРУЮЩИЙ ПЕРИОД —

1) при проектировании мероприятий, предназначенных для потребления или использования воды, — период, объединяющий два маловодных сезона года, в том числе лимитирующий; 2) при проектировании мероприятий по борьбе с наводнением или по осушению болот — период, объединяющий два многоводных сезона, в том числе лимитирующий.

ЛИМИТИРУЮЩИЙ СЕЗОН —

1) один из двух (летний, зимний) маловодных сезонов года с наиболее неблагоприятным соотношением между потреблением воды (для водоснабжения, орошения) или ее использованием (в гидроэнергетических или воднотранспортных целях) и речным стоком, ограничивающим возможности потребления или использования воды рассматриваемой реки; 2) один из двух многоводных (весенний, летне-осенний) сезонов года с наибольшими избытками речного стока над потреблением воды или ее использованием, подлежащими сбросу или временному задержанию в водохранилище (при проектировании мероприятий по борьбе с наводнениями или по осушению болот).

ЛИМНИГРАФ — то же, что самописец уровня воды.

ЛИМНИМЕТРИЯ — малоупотребительный термин для раздела озероведения, занимающегося вопросами колебания уровня озер.

ЛИМНОЛОГИЯ — термин, иногда используемый для обозначения гидрологии озер или употребляемый как синоним этого понятия, но чаще применяемый для обозначения науки, изучающей озера в направлении оценки их биологических особенностей. Предпочтительней для обозначения комплекса гидрологических знаний об озерах пользоваться термином гидрология озер, или озероведение, сохраняя термин Л. за той научной дисциплиной, которая изучает озера в аспекте их биологических особенностей.

См. Озероведение.

ЛИНЕЙНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ — см. Принцип суперпозиции.

ЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ — см. Принцип суперпозиции.

ЛИНИЯ ТОКА — воображаемая линия, касательная в каждой точке которой определяет направление вектора скорости. Так как вектор скорости в рассматриваемой точке указывает направление движения жидкости, проходящей через эту точку, Л. т. характеризует путь всех частиц жидкости, лежащих на ней.

Таким образом, Л. т. представляет собой мгновенную картину движения частиц жидкости в различных точках в рассматриваемый, фиксированный момент времени, в отличие от траектории частиц, представляющей собой ее перемещение с течением времени. Даже в том случае, когда траектория движения и Л. т. совпадают в каком-либо месте расположения частицы, рассматривая явление в общем виде, следует рассчитывать, что где-нибудь они разойдутся из-за изменения скорости как функции времени и расстояния. Только если сами Л. т. не изменяются по форме и положению в зависимости от времени, они представляют пути действительного следования отдельных частиц.

ЛИТОРАЛЬ — часть береговой области озерной котловины от зоны залеска волн при максимальном подъеме уровня до глубины проникновения света.

Л. обычно заселена погруженной

и полупогруженной растительностью, характеризуется большим содержанием кислорода, высокими температурами, наличием питательных веществ и другими благоприятными условиями для развития органической жизни. Л. распространяется до глубины 3—7 м.

ЛОГ — см. Балка.

ЛОГАРИФМИЧЕСКИ - НОРМАЛЬНАЯ КРИВАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ — см. Теоретические схемы кривых обеспеченностей случайных величин, используемых в гидрологии.

ЛОЖБИНА — верхнее (по течению) звено гидрографической сети; представляет собой слабовыраженную вытянутую впадину водноэрозийного происхождения с пологими, обычно задернованными склонами и ровным, вогнутым, наклонным дном. Л. на Европейской территории СССР развивается обычно при площади водосборов 10—15 га в сильно расчлененных районах и при площади 50 га в слабонерасчлененных районах. Устаревший синоним: делла.

ЛОЖБИНА ВОЛНЫ — часть поверхности волны, расположенная ниже статистического уровня.

ЛОЖБИННЫЕ ОЗЕРА — озера, находящиеся в понижениях русел древних потоков в талых ледниковых водах; характеризуются продолговатой формой и располагаются в заключающей их ложбине в виде цепочки, часто соединяясь между собой протоками.

ЛОЖЕ ОЗЕРА — часто понимается как дно озера, иногда как чаша озера.

См. также Бенталь.

ЛОКАЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ — см. Ускорение частиц жидкости.

ЛОКАЛЬНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ — см. Метод Эйлера.

ЛОТ — инструмент для измерения глубины. Существуют Л. ручные и механические. Ручной Л. состоит из груза и размеченного шнура (лот-линия). Груз имеет пирамидальную или коническую форму и вес 4—6 кг и более. В механических Л. используется трос с грузом, опускаемый при помощи лебедки со счетчиком.

См. также эхолот.

ЛОУЦИЯ — описание моря, озера или реки, составляемое с целью охарактеризовать условия плавания в

пределах рассматриваемого района с учетом особенностей берегов и дна водоема, метеорологических и гидрологических условий, определяющих безопасность и удобства плавания. Сведения, содержащиеся в Л., дополняют и поясняют навигационные карты.

ЛОЩИНА — следующее за ложбиной звено гидрографической сети, отличается от ложбины большей глубиной вреза, большей высотой и крутизной склонов и появлением форм донного и берегового разрыва или ветвистого русла. Л. отводят воду с площади 10—15 га до 10—15 км² в сильно расчлененных районах и от 50 га до 20—25 км² в слабо расчлененных районах.

ЛУЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ — энергия, переносимая электромагнитными волнами. Возникает за счет других видов энергии (тепла тела, энергии происходящих в нем химических или электрических процессов и т. д.).

Падая на тело, встречающееся на ее пути, Л. э. испытывает различные превращения, например, она может вызвать в нем нагревание, химическое действие, фотоэффект и т. п. Характер этого действия зависит от спектра падающей Л. э. и вещества, на которое она падает.

Спектры температурных излучений различно нагретых тел практически располагаются в диапазоне от наиболее длинных инфракрасных волн до наиболее коротких ультрафиолетовых. Поток Л. э., доставляемый Земле от Солнца, называется *солнечной радиацией*. Та часть солнечной радиации, которая достигает поверхности Земли в виде параллельных лучей от Солнца, называется *прямой солнечной радиацией*, а та часть ее, которая рассеивается в атмосфере по всем направлениям, называется *рассеянной радиацией*. Как прямая солнечная радиация, так и рассеянная частично отражается от земной поверхности и направляется обратно в атмосферу в виде потоков отраженной радиации. Оба эти вида радиации называют иногда *коротковолновой радиацией*, в отличие от *длинноволновой*, которую излучает земная поверхность и атмосфера.

ЛЬДИСТОСТЬ ПОЧВЫ — количество льда, содержащегося в мерзлой почве (грунте). В количествен-

ном выражении равна влажности почвы (грунта) перед его замерзанием. Отношение объема льда к объ-

ему мерзлого почвогрунта называют *объемной льдистостью*.

М

МАГАЗИНИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — создание запасов подземных вод путем заполнения подземных емкостей за счет поверхностного стока.

МАКРОРЕЛЬЕФ — крупные формы рельефа, занимающие обширные пространства и определяющие общий облик значительных участков земной поверхности. К формам М. относятся отдельные горы и горные хребты, плоскогорья, равнины, низменности, крупные долины и т. п.

МАКСИМАЛЬНАЯ АДсорбционная влагоемкость — см. *Влагоемкость почвогрунта и теплота смачивания грунта*.

МАКСИМАЛЬНАЯ ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

МАКСИМАЛЬНАЯ КАПИЛЯРНАЯ ВЛАГЕОМКОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

МАКСИМАЛЬНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВЛАГЕОМКОСТЬ — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЕ ИСПАРЕНИЕ — то же, что *испаряемость*.

МАКСИМАЛЬНЫЙ РАСХОД ВОДЫ — 1) наибольший расход воды половодья или паводка. Различают наибольший средний суточный и наибольший мгновенный срочный расход воды; эти величины существенно различаются на больших водотоках; чем крупнее река, тем это различие меньше; 2) наибольший из расходов во всякой их совокупности, например, среди среднегодовых или среднемесячных расходов. Чаще, однако, понятие относится к первому из указанных случаев.

МАКСИМАЛЬНЫЙ СТОК — 1) общее наименование процесса формирования высокого стока в форме весенних половодий или дождей паводков; 2) объем или слой стока за основную волну половодья или за наибольший дождевой паводок; 3) условный термин, применяемый вместо понятий максимальный

расход или максимальный модуль стока (за период половодья или паводка).

Синоним: **высокий сток**.
МАКСИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ ($H_{\text{макс}}$) — то же, что уровень высоких вод — наивысшее положение уровня поверхности в момент наибольшего наполнения русла реки, чаши озера, водохранилища.

Паводочный М. у. в. обычно наблюдается несколько позднее наибольшего расхода или наступает с ним одновременно. Известны случаи, когда появление М. у. в. обусловлено не повышением стока, а резко увеличившимся сопротивлением в русле, например, во время затора или зазора льда или вследствие ветрового нагона воды.

МАССОВЫЕ СИЛЫ — см. *Объемные силы, действующие в жидкостях*.

МАСШТАБ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ — см. *Моделирование гидравлических явлений*.

МАСШТАБ ТУРБУЛЕНТНОСТИ — средний линейный размер некоторой области потока, турбулентные пульсации в которой взаимно коррелятивно связаны. М. т. определяется выражением

$$L = \int_0^{\infty} r_{1,2} dx,$$

где $r_{1,2}$ — коэффициент корреляции между пульсациями скорости в каких-либо двух точках внутри рассматриваемой области; dx — расстояние между точками 1, 2.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ (СТАТИСТИЧЕСКАЯ) ФИЛЬТРАЦИЯ — операция исключения из исходного статистического ряда тех спектральных компонентов, которые в проводимом анализе не являются характерными для рассматриваемого процесса. Например, при анализе многолетних колебаний стока целесообразно из исходного ряда исключить спектральные составляющие с высокой частотой (короткопериодические

волны). Это, в частности, достигается сглаживанием (осреднением) исходного статистического ряда. Таким образом, простейшим статистическим фильтром, или фильтрующей функцией, является скользящая средняя с равными весами, которая рассчитывается путем суммирования n последовательных величин ряда и делением полученной суммы на n .

Такой тип фильтра называют фильтром пропускания низких частот, так как сглаживание слабо влияет на волны с низкой частотой (длиннопериодические волны). Можно отфильтровать низкие частоты, оставив в ряде только волны высокой частоты. Этот тип фильтрации временного ряда называют фильтром пропускания высоких частот. Можно отфильтровать как низкие, так и высокие частоты, оставив в получающемся временном ряде только средние частоты. Такой фильтр называют фильтром пропускания полос.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ — среднее арифметическое значение варьирующей случайной величины в теоретических схемах распределения вероятностей.

По отношению к среднему арифметическому значению, получаемому из эмпирического ряда варьирующей случайной величины, М. о. представляет собой предел, к которому с большой вероятностью неограниченно приближается среднее значение при достаточно большом числе наблюдений.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ — разработка теоретических моделей, аналитически описывающих гидрологические процессы, в частности формирование гидрографов стока в процессе перемещения водных масс в пределах речных водосборов.

Математические модели создавались с первых этапов формирования современной гидрологии, однако интенсивное развитие они получили с внедрением в практику гидрологических (водохозяйственных) расчетов электронных вычислительных машин. Современное состояние М. м. г. п. является логическим развитием традиционных методов математической физики, используемых, в частности, для описания неустановивше-

гося движения (уравнение Сен-Венана) и математических моделей процессов формирования стока М. А. Веллканова, А. Н. Бефани и др.

Использование методов анализа и моделирования динамических систем, развитых в ряде областей техники, позволило придать задачам М. м. г. п. более общую и математически более строгую трактовку. Однако это в большинстве случаев привело к развитию лишь познавательных функций математического моделирования. В связи с этим в инженерной гидрологии широко используются полумпирические и эмпирические схемы.

МАТЕРИАЛЫ НАБЛЮДЕНИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТАНЦИЙ — издания, содержащие сведения о гидрологическом режиме болот и озер, об экспериментальных исследованиях, осуществляемых на сточковых станциях, о режиме испарения с водной поверхности и почвы.

«МАТЕРИАЛЫ ПО РЕЖИМУ РЕК СССР» — название 7-томного издания, в 20 книгах которого опубликованы основные гидрографические и гидрологические данные по рекам СССР, собранные за все время действия водомерных постов, гидрометрических и гидрологических станций по 1935 г. Каждый из 7 томов посвящен бассейну определенного моря, например, т. I — бассейну Каспийского моря, т. II — бассейну Черного и Азовского морей и т. д.

В каждом томе материал представлен в виде таблиц и пояснительных текстов. Издание осуществлено Государственным гидрологическим институтом в 1931—1948 гг.

Результаты гидрологических наблюдений в СССР, выполненных в 1936 г. и позднее, публикуются в изданиях, известных под названием *Гидрологические ежегодники*.

МГНОВЕННЫЙ ЕДИНИЧНЫЙ ГИДРОГРАФ — см. *Единичный гидрограф*.

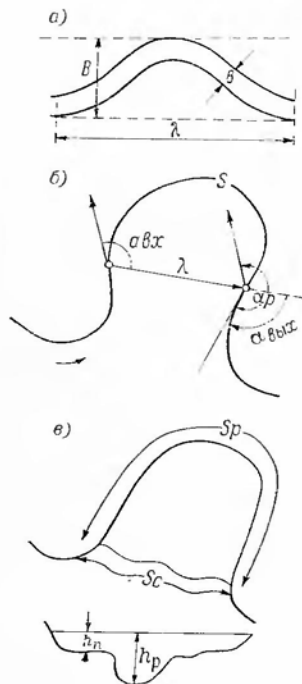
МГНОВЕННЫЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ — высотное положение водной поверхности, фиксируемое одновременно в ряде пунктов по длине реки или по берегам озера, водохранилища. Определение М. у. в. служит для вычисления уклона реки, для изучения сгонно-нагонных дневно-суточных уровней поверхности.

МЕАНДРА — то же, что *излучина*.

МЕАНДРИРОВАНИЕ — наиболее распространенная форма плановых переформирований излучин рек, имеющих пойму.

Различают *ограниченное, свободное и незавершенное* М.

Ограниченное М. развивается на реках с узкой поймой. В этом случае русло в плане имеет слабоизвилистую форму, близкую к синусоидальной, с относительно устойчивым



Типы меандрирования.

а — ограниченное, б — свободное, в — незавершенное.

для данной реки расстоянием между вершинами смежных излучин. Основные плановые деформации заключаются в сползании излучин по течению реки без существенного изменения их плановых очертаний и размеров.

В процессе *свободного* М., развивающегося на реках с широкой поймой, излучины русла проходят последовательные стадии развития, от слабоизогнутых до петлеобраз-

ных. Цикл развития излучины завершается прорывом или чаще промывом ее перешейка, что ведет к отчленению изгиба русла и образованию старицы. После этого цикл развития повторяется.

При *незавершенном* М., промыв перешейка излучины происходит до достижения ею петлеобразного очертания путем образования постепенно разрабатывающегося спрямляющего протока (рукава, воложки), в который затем переходит главный поток, а прежнее главное русло отмирает.

Основными количественными измерителями процесса М. являются: шаг излучины (λ), определяемый как расстояние по прямой между точками перегибов русла, разделяющими смежные различно ориентированные излучины; относительный шаг излучины $\frac{\lambda}{b}$, где b — ширина русла;

скорость сползания излучины $S_{изл}$; угол входа ($\alpha_{вх}$) — угол между касательной в точке верхового перегиба русла и линией, соединяющей эту точку с точкой низового перегиба; угол выхода ($\alpha_{вых}$) — угол между касательной в точке низового перегиба русла и линией, соединяющей эту точку с точкой верхового перегиба; угол разворота $\alpha = \alpha_{вх} + \alpha_{вых}$; угол сопряжения излучины $\beta = \alpha_{вх} - \alpha_{вых}$; показатель выраженности излучины — отношение длины русла между точками его перегибов (S_p) к шагу излучины (λ); показатель незавершенности процесса М., представляющий для случая незавершенного М. отношение длины спрямляющего рукава (S_c) к длине главного русла (S_p).

МЕДИАНА — для ряда, образованного переменной величиной, такое ее значение, относительно которого половина членов ряда является большими по величине, а половина — меньшими.

МЕЖЕНЬ — периоды внутри годового цикла, в течение которых наблюдается низкая водность, возникающая вследствие резкого уменьшения притока воды с водосборной площади. В эти периоды преобладающее значение в речном стоке имеют подземные воды, дренируемые гидрографической сетью.

Различают *зимнюю и летнюю* М. К летней (или летне-осенней) М. от-

носят период от конца половодья до осенних паводков, а при их отсутствии — до начала зимнего периода, т. е. до появления на реке ледовых явлений. За зимнюю М. принимают период от начала зимнего периода до начала половодья.

Условно М. считается продолжительной, если она наблюдается свыше 30 суток, и короткой, если она отмечается от 10 до 30 дней. М. обычно прерывиста, особенно на реках с паводочным режимом; в этом случае она занимает периоды времени от окончания тех паводков, у которых полностью завершается цикл спада, до следующего паводка. Выделение М. на гидрографе в ряде случаев является операцией недостаточно определенной, содержащей элементы субъективизма. В качестве критерия такого выделения условно принимают, что к М. относятся те периоды низкого стока, в течение которого объемы стока паводка (каждого в отдельности) не превышают 10—15% общего объема стока за рассматриваемый период.

МЕЖМЕРЗЛОТНЫЕ ВОДЫ — воды зоны многолетней мерзлоты, залегающие внутри мерзлых пород.

МЕЖПЛАСТОВЫЕ ВОДЫ — воды, находящиеся в водоносных пластах, залегающих между пластами водоупорных пород. В большинстве случаев М. в. являются напорными, но если водосодержащий слой заполнен водой не целиком, они ненапорные. М. в. отличаются от грунтовых тем, что их поверхность непосредственно не соприкасается с наземной атмосферной. К М. в. не относятся грунтовые воды, над которыми местами (в зоне аэрации и в самой зоне насыщения) расположены отдельные водоупорные линзы.

МЕЗОРЕЛЬЕФ — промежуточные по высоте и площади распространения между макрорельефом и микро-рельефом формы земной поверхности. Более или менее определенной границы между этими понятиями не существует. К формам М. могут быть отнесены всхолмления, долины, котловины, овраги, балки, лога и т. д.

МЕЗОСАПРОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ — микробы, развивающиеся в загрязненных водоемах в значительных количествах в зоне начинающегося окисления органических веществ;

α -мезосапробы развиваются в более загрязненной части водоема; β -мезосапробы — в более чистой зоне водоема.

МЕЗОТЕРМИЯ — такое распределение температуры воды по глубине водоема, при котором максимум температуры находится на некоторой глубине от поверхности. От точки максимума температуры М. убывает к поверхности и дну. М. 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.

МЕЗОТРОФНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ — растительность, занимающая в отношении содержания в почве питательных веществ, необходимых для растений, промежуточное положение между евтрофной и олиготрофной. Распространена на болотах переходного типа, где к ней, например, относятся береза, некоторые виды осок, в частности, осока нитевидная, ряд видов сфагновых мхов.

МЕЗОТРОФНЫЕ БОЛОТА — см. *Типы болот*.

МЕЗОФИТЫ — растения, обитающие в местах со средней (достаточной) степенью увлажнения и в этом отношении занимающие промежуточное положение между гидрофитами и ксерофитами.

МЕЛИОРАТИВНАЯ ГИДРОЛОГИЯ — см. *Сельскохозяйственная гидрология*.

МЕЛИОРАЦИЯ — коренные или действующие в течение длительного периода преобразования территории в целях создания наиболее благоприятных условий для развития сельского хозяйства и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур или для общего оздоровления местности. К основным видам сельскохозяйственных М. относятся: *орошение*, т. е. дополнительное увлажнение почвы при недостатке естественной влаги; *обводнение*, т. е. создание новых и улучшение существующих источников получения воды; *осушение*, т. е. устранение избыточного увлажнения; *борьба с вредным механическим действием воды* (эрозия, оползни, размыты, затопления и пр.).

МЕЛКОВОДНАЯ ВОЛНА—волна, на развитие и распространение которой влияет дно потока. Влияние дна на формирование волны практически начинает сказываться при глубинах, меньших, чем половина длины волны.

См также *ветровые волны*.
МЕРА УСТОЙЧИВОСТИ ВОДНОЙ МАССЫ В ВОДОЕМАХ (D)— работа, которую необходимо совершать для того, чтобы переместить всю массу воды озера на высоту, равную разности положения центров тяжести озера при устойчивом и безразличном равновесии

$$D = \int_0^H (\rho_y - 1) (y - y_0) \omega_y dy, \quad (*)$$

где H —максимальная глубина водоема; ρ_y —плотность воды на глубине y ; y_0 —глубина положения центра тяжести при безразличном равновесии; ω_y —площадь, ограниченная изоботой на глубине y . Для вычисления этого выражения строятся объемные и плотностные кривые с учетом выражения

$$y_0 = \frac{\int_0^H y \omega_y dy}{\int_0^H \omega_y dy}.$$

Откладывая на оси абсцисс значения

$$\int_0^H y \omega_y dy \text{ и } y_0 \int_0^H \omega_y dy,$$

а на оси ординат $\rho_y - 1$, по полученным точкам проводят две кривые, площадь между которыми представляет среднее значение величины D для рассматриваемого водоема.

Характеристикой устойчивости также может служить величина градиента плотности по вертикали (в г/см³)

$$D_1 = \frac{1}{\rho_y} \frac{d\rho}{dy}.$$

Положительное значение D_1 указывает на устойчивое равновесие

(плотность с глубиной возрастает), при $D_1 < 0$ наблюдается неустойчивое равновесие, а при $D_1 = 0$ водная масса по плотности однородна и находится в состоянии безразличного равновесия.

МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ—наука о процессе формирования термического и водного режимов и о механических особенностях многолетнемерзлых почв и горных пород. Различают общее М. и инженерное М.

МЕРЗЛОТОМЕР—прибор для измерения глубины проникновения в почву отрицательных температур. Обычно глубина положения нулевой изотермы отождествляется с глубиной промерзания грунта, что недостаточно точно. Имеется несколько систем М. Например, М. Данилина состоит из резиновой трубки с сантиметровой шкалой; нижний конец трубки закрыт пробкой, а верхний закреплен на палке, служащей для ее опускания и подъема. Резиновая трубка заполняется водой и спускается в эбонитовую трубку, вставленную в скважину в почве. Эбонитовая трубка установлена в почве таким образом, что нуль шкалы резиновой трубки совпадает с поверхностью почвы. Глубина промерзания определяется по нижней границе столбика льда в резиновой трубке.

МЕРЗЛЫЕ ПОРОДЫ—горные породы, температура которых ниже нуля. По М. И. Сумгину, при этом совершенно не принимается во внимание, содержится ли в них вода или не содержится. В последнее время термин М. п. применяется в более узком смысле только к почвам и горным породам с температурой ниже нуля и содержащим воду.

МЕРНЫЙ БАК—сосуд определенной емкости, применяемый для измерения относительно небольших количеств воды, например, в лабораторных условиях или при изучении стока на стоковых площадках.

МЕРТВОЕ ПРОСТРАНСТВО—см. *Водное сечение*.

МЕРТВЫЙ ОБЪЕМ ВОДОХРАНИЛИЩА—объем воды, расположенный ниже уровня наибольшего возможного опорожнения водохранилища.

МЕСТНЫЙ СТОК—преимущественно поверхностный сток, формирующийся в пределах однородно-

го физико-географического района. Представление о величинах М. с. получают на основании измерений стока, проводимых на малых водосборах. Воды М. с. наряду с водными ресурсами крупных рек имеют большое значение для орошения и обводнения земель. Особенно важно использование М. с. в засушливых зонах; оно осуществляется путем устройства прудов, копаней, лиманов и других искусственных водоемов.

МЕТАЛИМИНИОН—слой воды в водоемах, в пределах которого в период летней прямой стратификации температура резко понижается с увеличением глубины, т. е. слой, в пределах которого имеет место явление температурного скачка. Наличие слоя температурного скачка затрудняет процесс ветрового перемешивания, особенно в конце лета, когда явление температурного скачка наиболее ярко выражено. М. составляет зону раздела поверхностных и глубинных вод и предохраняет гипolimнион от воздействия ветра.

См. также *пелагиаль*.

МЕТАНОВОЕ БРОЖЕНИЕ—процесс анаэробного распада органических веществ, при котором образуется метан и двуокись углерода.

МЕТАТЕНК—резервуар, в котором в анаэробных условиях с искусственным подогревом производится биохимическая переработка (сбраживание) осадка, выделенного из сточных вод.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛОЩАДКА—специально выделенная территория при метеорологической станции, на которой размещены приборы для измерения температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра, атмосферных осадков, температуры почвы и некоторых других метеорологических элементов.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СИЛА ДОЖДЯ—наибольшая интенсивность дождя за интервал времени, принятый за единицу (обычно 1 мин); в аналитическом выражении зависимости интенсивности дождя (i) от его продолжительности (t)

$$i = \frac{S}{t^n}.$$

М. С. Д. представляет параметр S .
МЕТЕОРОЛОГИЯ—наука об атмосфере. Внутри М. обособился ряд

таких научных дисциплин, как физика атмосферы, синоптическая метеорология, климатология и др., занимающихся изучением различных процессов, происходящих в атмосфере. В задачу М. входит изучение состава и строения атмосферы, ее теплового и водного баланса, движения воздушных масс и т. п.

МЕТКА ВЫСОКИХ ВОД—1) след, оставляемый на местности высоким уровнем воды (илистые отложения на откосах берегов, сор на ветвях деревьев и кустов и т. п.); 2) репер, закрепляющий высотное положение уровня воды в виде столба, черты; зарубки на стене здания, на скальном выступе берега и т. п. с надписью даты.

МЕТОД БУДЫКО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО МНОГОЛЕТНЕГО МЕСЯЧНОГО ИСПАРЕНИЯ—эмпирический метод, основанный на совместном использовании уравнений теплового и водного баланса. При этом считается, что в условиях достаточного увлажнения испарение (E) равно испаряемости (E_0). За критерий достаточного увлажнения принимается

$$W_{cp} = \frac{W_1 + W_2}{2} \geq W_0,$$

где W —количество продуктивных влагозапасов в двухметровом слое почвы в начале (W_1) и конце (W_2) месяца. Продуктивные влагозапасы в начале месяца принимаются из наблюденных значений или задаются иным способом, а в конце месяца вычисляются по формулам:

$$W_2 = \frac{c}{a} \text{ при } \frac{W_1 + W_2}{2} < W_0,$$

$$W_2 = W_1 + x - y - E_0 \text{ при } \frac{W_1 + W_2}{2} \geq W_0,$$

где $c = Wb + x - y$; $b = 1 - \frac{E_0}{2W_0}$;

$a = 1 + \frac{E_0}{2W_0}$; x и y —средние многолетние месячные суммы осадков и стока; W_0 —критическое значение продуктивной влаги в метровом слое почвы, при котором и выше которого $E = E_0$.

То же что *комплексный метод определения среднего многолетнего месячного испарения*.

МЕТОД ВОДНОГО БАЛАНСА — использование закона сохранения материи в форме уравнения водного баланса для исследования закономерностей, существующих между приходом и расходом влаги за какой-либо период времени в пределах рассматриваемого участка территории, речного бассейна, озера, водохранилища, болота или иного водного объекта.

М. в. б. основан на следующем очевидном равенстве: для любого объема пространства, ограниченного некоторой произвольной поверхностью, количество воды, вошедшее внутрь этого объема, за вычетом количества воды, вышедшей наружу, должно равняться соответственно увеличению или уменьшению количества ее внутри данного объема.

Пользуясь М. в. б. можно производить сопоставление отдельных источников поступления влаги в различные периоды времени в пределах изучаемой территории и установить степень их влияния на общий ход формирования водного режима изучаемого объекта. На основании взаимной увязки отдельных компонентов водного баланса можно установить и путем анализа устранить ошибки измерений и оценить точность полученных выводов. Наконец, М. в. б. позволяет косвенным путем определить по разности между изученными величинами один из компонентов баланса влаги (сток, испарение, поступление воды на питание грунтовых вод и т. д.). На М. в. б. основано определение испарения с использованием водных и почвенных испарителей. Все это определяет широкое использование М. в. б. в гидрологии. Практической формой использования М. в. б. для решения указанных задач является уравнение водного баланса.

МЕТОД ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ — 1) при гидрологических прогнозах — способ предсказания изменения режима водного объекта в каком-либо году по годам-аналогам, подбираемым по признаку одинаковости с данным годом характеристик гидрометеорологических факторов, определяющих гидрологический режим; 2) при гидрологических расчетах — способ приближенной оценки основных характеристик гидрологического режима неизучен-

ных водных объектов, основанный на подборе изученного объекта аналога, находящегося в сходных с неизученным объектом физико-географических условиях, и в распространении его гидрологических характеристик на изученный объект с поправками на неполную аналогию физико-географических факторов стока.

МЕТОД ИЗОХРОН — метод расчета или прогноза гидрографа стока по заданному ходу поступления воды на водосбор; при этом учет времени добегания элементарных объемов стока до рассматриваемого створа реки производится путем построения на плане (карте) водосбора схемы изохрон добегания стока с последующим определением по ней графика распределения единичных площадей водосбора, дающих сток в течение избранного времени. Аналитическим выражением М. и. является *генетическая формула стока*. Имеются предложения, предусматривающие усовершенствование указанной простейшей схемы М. и., в частности, в направлении учета непостоянства времени добегания путем построения карт изохрон для каждой фазы паводка особо или путем построения карты эквидистант и установления фазовых коэффициентов, с помощью которых можно осуществить учет изменчивости времени добегания.

МЕТОД ИОННОГО ПАВОДКА **ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ** — использование одного из вариантов метода смещения водных масс для определения расхода воды. В этом варианте метода индикатор вводится в поток мгновенно — выплескивается. В контрольном сечении, которое выбирается ниже ввода, на расстоянии, достаточном для хорошего перемешивания индикатора с речной водой, измеряют электропроводность через малые интервалы времени в течение всего времени от момента ввода индикатора до момента наступления первоначального значения электропроводности. Место контрольного сечения выбирается опытным путем в результате прослеживания (наблюдения) нескольких ионных паводков (при положении электродной ячейки на середине потока, вблизи правого берега, вблизи левого берега). Контрольное сечение считается удовлетворительным, если вели-

чины расхода воды, вычисленные по этим опытным измерениям, отличаются не больше чем на 5%.

Расход воды вычисляется по формуле

$$Q = \frac{WP}{\omega},$$

где W — объем раствора введенного индикатора; P — его электропроводность; ω — площадь поперечного сечения наблюдаемых значений электропроводности воды в контрольном створе, считая нулевой естественную электропроводность речной воды (до сброса индикатора).

Случайная погрешность одного измерения расхода воды может быть оценена $\pm 5\%$, если русло благоустроено, устранены застойные зоны, обеспечено хорошее перемешивание индикатора и все измерения электропроводности и объема выполнены точно и тщательно. Считается, что для определения расхода воды, равного $1 \text{ м}^3/\text{с}$, достаточно $2-3 \text{ кг}$ поваренной соли.

МЕТОД КАЛИНИНА—МИЛЮКОВА — упрощенный метод расчета неустановившегося движения, основанный на совместном использовании уравнения баланса воды на расчетном участке и однозначной зависимости расхода воды в замыкающем створе от объема воды на характерном (расчетном) участке.

Уравнение баланса воды, записанное в конечных разностях для расчетного участка за расчетный интервал времени обычно имеет вид

$$\frac{Q_{1,n} + Q_{1,k}}{2} - \frac{Q_{2,n} - Q_{2,k}}{2} = \frac{W_k}{\Delta t} - \frac{W_n}{\Delta t},$$

где $Q_{1,n}$, $Q_{1,k}$ — начальный и конечный расходы, поступающие на расчетный участок; $Q_{2,n}$, $Q_{2,k}$ — начальный и конечный расходы, выходящие за пределы расчетного участка; W_k , W_n — конечный и начальный объемы воды в пределах расчетного (характерного) участка.

Длина характерного участка определяется через параметры установившегося режима

$$L = \frac{Q_{уст}}{i_{уст}} \frac{dH_{уст}}{dQ_{уст}},$$

где $Q_{уст}$, $i_{уст}$, $H_{уст}$ — расход воды, уклон водной поверхности и уровень при установившемся режиме.

Таким образом, если в методе Маскингам основное внимание уделяется нахождению параметра K , позволяющего линеаризовать зависимость объема воды на участке от средневзвешенного расхода, в рассматриваемом приеме главным является установление длины характерного (расчетного) участка, в пределах которого можно считать однозначной зависимость расхода воды в замыкающем створе от объема воды на характерном участке.

МЕТОД КВАЗИКОНСТАНТ — предложение М. А. Великанова, сущность которого состоит в том, что в расчетной схеме определяется суммарный параметр, приводящий в соответствие рассчитанные и наблюдаемые значения рассматриваемой величины. Величины этого параметра, как правило, картируются по материалам опорных пунктов гидрометрических наблюдений. Этот прием широко используется в эмпирических расчетных схемах, однако наименование М. к. обычно для характеристики такой операции не применяется. М. к. целесообразно применять в том случае, если параметр расчетной схемы обладает закономерностью распределения по территории в большей степени, чем исходная величина, подлежащая расчету применительно к условиям неизученных рек.

МЕТОД КОМПОЗИЦИИ — совокупность приемов, позволяющих устанавливать закон (кривую) распределения (обеспеченности) вероятностей функции (гидрологической характеристики) η на основе анализа законов распределения аргументов $x, y, z, \dots, u$ (природных факторов, определяющих рассматриваемую гидрологическую характеристику).

М. к. позволяет оценить значение гидрологических характеристик редкой повторяемости, не прибегая к существенной экстраполяции за пределы наблюдений кривых обеспеченности факторов, определяющих рассматриваемую величину.

М. к. предусматривает решение двух задач:

1) установление общего вида уравнения кривой распределения функции η ;

2) нахождение численных значений параметров, входящих в это уравнение.

Применительно к решению гидрологических задач М. к. еще мало разработан; имеющиеся исследования позволяют лишь наметить пути решения задачи, указанной в п. 2. В этом случае тип распределения вероятностей функции η считается известным и решение сводится к нахождению численных значений параметров, входящих в уравнение кривой обеспеченности η , т. е. к параметризации уравнения. Эту частную задачу композиционного анализа иногда называют *параметрической композицией*.

В этой постановке задачи при ее решении предусматриваются следующие основные этапы.

1. Установление вида зависимости, связывающей изучаемую гидрологическую характеристику η с основными определяющими ее факторами $x, y, z, \dots, u$,

$$\eta = f(x, y, z, \dots, u).$$

2. Установление соотношений между параметрами (средним значением, коэффициентом вариации), определяющими закон распределения искомого η и законы распределения аргументов $(x, y, z, \dots, u)$.

3. Определение указанных параметров, характеризующих законы распределения аргументов $x, y, z, \dots, u$.

4. Изучение характера и тесноты стохастической связи между аргументами с целью учета их при выполнении второго этапа решения.

5. Построение кривой обеспеченности искомого η по среднему значению ($\bar{\eta}$) и коэффициенту вариации (C_{η}), полученным в результате выполнения второго этапа расчета, с последующим установлением по ней величин рассматриваемой гидрологической характеристики редкой повторяемости.

Указанный порядок расчета основывается на принятии некоторого

определенного нормированного соотношения между коэффициентом вариации искомого η (C_{η}) и коэффициентом асимметрии ($C_{\eta\eta}$).

МЕТОД КОНСТАНТИНОВА

РАСЧЕТА ИСПАРЕНИЯ — вариант метода турбулентной диффузии. Основан на использовании эмпирических зависимостей, определяющих связь температуры и влажности воздуха на двух высотах. Эти зависимости позволяют, опираясь на измерения указанных метеорологических элементов, произведенные лишь на одной высоте (2,0 м), применить схему метода турбулентной диффузии, предполагающую использование сведений о градиентах температуры и влажности воздуха. По средним значениям температуры и влажности воздуха можно рассчитать для районов избыточного и достаточного увлажнения равнинной территории СССР средние многолетние месячные и годовые величины испарения с окружающей метеорологическую станцию площади в несколько квадратных километров, т. е. с той площади, под влиянием испарения на которой в основном формируются температура и влажность воздуха, измеряемые в будке на высоте 2 м от поверхности почвы.

М. К. р. и. не применим для условий горных районов, сухих степей, полупустынь и пустынь, где ошибки расчета выходят за пределы допустимых.

МЕТОД ЛАГРАНЖА — метод изучения движения жидкости, используемый в гидродинамике и заключающийся в исследовании изменений, которые претерпевают различные векторные и скалярные величины, характеризующие движение некоторой фиксированной частицы жидкости (например, скорость, ускорение, плотность и т. д.), и в исследовании изменений тех же величин при переходе от одной частицы жидкости к другой.

М. Л. является более сложным, чем метод Эйлера, хотя в тех случаях, когда его удастся применить, дает более полную картину движения жидкости, но так как в большинстве практических задач в столь детальном рассмотрении картины движения жидкости не возникает необходимости, то в гидромеханике

преимущественно используется метод Эйлера.

Синоним: **субстанциональный метод изучения движения жидкости.**

МЕТОД МОМЕНТОВ — способ определения параметров кривой распределения (обеспеченности) совокупности случайных величин — среднего значения, дисперсии, коэффициентов вариации и асимметрии, эксцесса и других — на основе оценки рассеяния ряда относительно его начала (начальные моменты) или среднего значения (центральные моменты). М. м. есть обобщение известного из механики понятия о моментах; например, понятие момента инерции вполне аналогично дисперсии и характеризует рассеяние масс механической системы около их центра. Моментом k -ого порядка называется средняя из k -тых степеней отклонений значений ряда x от некоторой постоянной величины, называемой осью момента (обычно от начального значения ряда или от его среднего значения).

Моменты, определенные относительно начала распределения, называются *начальными*, а моменты, определенные относительно среднего значения ряда, — *центральными*.

Момент нулевого порядка относительно любой оси равен единице и обозначает площадь кривой распределения. Начальный момент первого порядка есть среднее значение признака. Центральный момент первого порядка равен нулю. Центральный момент второго порядка есть дисперсия признака. Центральный момент третьего порядка, деленный на куб среднего квадратического отклонения (σ^3), есть величина коэффициента асимметрии и т. д.

МЕТОД МАСКИНГАМ — упрощенный метод расчета неустановившегося движения, основанный на совместном использовании уравнения баланса воды на расчетном участке и уравнений объемов, выраженной в виде линейной зависимости объема воды из участка (W) от средневзвешенного расхода (Q_3).

$$W = f(Q_3) \approx \tau Q_3, \\ Q_3 = kQ_1 + (1 - k)Q_2, (*)$$

где Q_1, Q_2 — расходы воды во входном и выходном створах участка; k — эмпирический коэффициент, позволяющий получить линейную

зависимость (*). Этот коэффициент практически изменяется в пределах $0 < k < 0,5$; для рассматриваемого расчетного участка принимается постоянным; τ — коэффициент пропорциональности, по своему значению близок ко времени добегания максимальных расходов воды от верхнего до нижнего створа участка.

Предложен Мак-Карти и впервые применен для р. Маскингам (откуда происходит название метода).

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО (в гидрологии) — см. *Моделирование гидрологических рядов методом статистических испытаний*.

МЕТОД НАИБОЛЬШЕГО ПРАВДОПОДОБИЯ — способ определения параметров кривой распределения (обеспеченности) совокупности случайных величин — среднего значения, дисперсии, коэффициентов вариации, асимметрии и др.

Идея М. н. п. основана на том, что из возможных приемов (измерителей) выборочной оценки параметров кривой распределения имеется в виду принять тот измеритель, который приводит к наименьшему значению дисперсии выборочных оценок искомого параметра. Математик Р. Фишер показал, что оптимальная возможная при заданном эмпирическом материале точность оценки достигается М. н. п. Он заключает в том, что в качестве оценки для искомого параметра принимается такое значение, при котором произведение вероятностей наблюдаемых величин (так называемая функция правдоподобия) имеет наибольшее значение.

Применение изложенного приема к уравнению нормальной кривой распределения позволяет установить, что общезвестные измерители — среднее арифметическое $\bar{x}$ и среднее квадратическое отклонение σ — являются наиболее эффективными для нормальной кривой.

С. Н. Крицкий и М. Ф. Менкель, применяя М. н. п., установили, что для выборочной оценки параметров биномиальной кривой (при $C_s = = 2C_v$) наиболее эффективными измерителями являются:

среднее арифметическое

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

и среднее значение логарифмов варьирующих величин (x_i), выраженных в долях x ,

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n \lg \frac{x_i}{x}}{n}. \quad (*)$$

Выражение (*) представляет собой выборочную оценку среднегометрического значения признака. На основании имеющейся функциональной связи между λ и C_v по выражению (*) можно найти выборочную оценку величины коэффициента вариации C_v .

М. н. п. рекомендуется использовать для вычисления C_v при большой изменчивости рассматриваемых характеристик стока ($C_v > 0,5$). При меньшей величине C_v результаты этого параметра по методу моментов и М. н. п. различаются несущественно.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАДУИМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТОВ — совокупность приемов, позволяющих установить процентное соотношение между частицами различных размеров в пробе, подвергавшейся анализу. В зависимости от размера частиц, выделяемых при анализе, применяются следующие приемы:

1. Непосредственный обмер крупных фракций при размерах отдельных частиц более 10 мм.

2. Просеивание на ситах. По этому методу разделение границ (насосов) по крупности производится путем просеивания пробы через набор сит с отверстиями разного диаметра; применяется для разделения на группы частиц с диаметром от 1 до 10 мм.

3. Отмучивание, основанное на различной скорости падения в спокойной воде. Применяется для разделения на группы частиц с $d < 1$ мм. Разновидностями приема являются методы фракциометра и пипетки, метод Сабанина.

МЕТОД ПОЧВЕННЫХ ИСПАРИТЕЛЕЙ — способ измерения величины испарения с поверхности почвы между сроками наблюдений по изменению веса почвенного монолита, помещенного в испаритель, с учетом выпавших осадков за тот же период и количества воды, просочившейся через монолит. Изменение веса поч-

венного монолита определяется путем взвешивания испарителя на механических весах или путем гидростатического взвешивания. Осадки измеряются с помощью дождемера. Вода, просочившаяся через монолит, собирается в водосборном сосуде и измеряется измерительным стаканом почвенного дождемера. Наблюдения над испарением М. н. п. на поле, засаженном сельскохозяйственной культурой, заключаются в измерении суммарного испарения с почвы и растительного покрова и измерении испарения отдельно только с почвы под растительным покровом. По разности между суммарным испарением и испарением с почвы под растительным покровом определяется транспирация.

МЕТОД РОМАНОВА РАСЧЕТА ИСПАРИЕНИЯ — упрощенный вариант метода теплового баланса, предложенный для расчета испарения с поверхности болотных массивов

$$E = 10 \sum_{i=1}^{24} \frac{R_6}{60 \left(1 + 0,64 \frac{\Delta t}{\Delta e} \right)} - \frac{Q_{\Pi}}{z_{cp}}, \quad (*)$$

где E — суммарное испарение за декаду, мм; Q_{Π} — суммарная величина потока тепла за декаду в почву, кал/см²; R_6 , Δt , Δe — среднедекадные значения соответственно радиационного баланса, градиентов температуры и влажности воздуха за каждый час суток от 0 до 24 ч; z_{cp} — средняя величина знаменателя первого члена формулы (*) за все 24 ч, т. е.

$$z_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^{24} 60 \left(1 + 0,64 \frac{\Delta t}{\Delta e} \right)}{24}.$$

В этом методе величины радиационного баланса R_6 , а также потока тепла в почву Q_{Π} не измеряются, а вычисляются по данным стандартных метеорологических наблюдений, используя соответствующие эмпирические зависимости.

Вторым вариантом упрощенного метода теплового баланса является использование эмпирической связи вида (в мм/ч)

$$E = aR_6 + C.$$

Коэффициент пропорциональности зависит от видового состава растений, фазы их развития и глубины залегания грунтовой воды под поверхностью болота. Коэффициент C характеризует величину адвекции тепла в пределах болотного массива, для которого рассчитывается испарение.

МЕТОД (СПОСОБ) СКОЛЬЗЯЩЕГО ОСРЕДНЕНИЯ — последовательное осреднение численных характеристик природных явлений в пределах выбранных интервалов времени. При этом интервал осреднения систематически смещается вдоль осредняемого ряда за счет исключения после каждого осреднения первого члена ряда в пределах интервала осреднения и включения следующего члена ряда, не участвовавшего в осреднении. Применяется в целях исключения второстепенных отклонений и выявления главнейших закономерностей, присущих данному явлению.

МЕТОД СКОРОСТЬ — ПЛОЩАДЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ — основной метод измерения расхода воды в естественных потоках. Сущность его заключается в том, что площадь водного сечения вычисляется по данным промера глубин на 10–20 промерных вертикалях. Скорость течения измеряется гидрометрической вертушкой или поплавками; в лабораториях часто гидрометрической трубкой.

Поплавками обычно измеряются скорости поверхностных струй, переход от величины которых к средним скоростям на вертикали осуществляется с помощью переходных коэффициентов, меньших единицы. Коэффициент определяется для данного сечения опытным путем или подбирается по аналогии. Измерения вертушкой производятся на скоростных вертикалях, которых в зависимости от ширины русла насчитывают от 3 до 15; на каждой вертикали измерения вертушкой ведутся в 2–5 точках (точечный способ) или интегральным способом (путем равномерного перемещения вертушки от поверхности ко дну и обратно). В некоторых случаях измерение скорости вертушкой производится только в небольшой части живого сечения, тогда для получения

средней скорости всего сечения измеренную величину умножают на коэффициент, найденный опытным путем для данного створа — *парциальный способ*.

Случайная погрешность одного измерения расхода воды рек гидрометрической вертушкой может быть оценена $\pm 1\%$, если русло специально подготовлено для измерений — вертушка тщательно протарирована и измерения глубины и скорости выполнены на многих вертикалях тщательно и детально. Погрешность обычного измерения вертушкой без особо строгого соблюдения условий применения метода не больше 5%.

См. также *графоаналитический способ обработки расхода воды*.

МЕТОД СМЕШЕНИЯ ВОДНЫХ МАСС ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ — использование закономерностей перемешивания водных масс для измерения расхода воды. При этом расход вычисляется по данным измерений в контрольном сечении потока концентрации индикатора, введенного в поток выше контрольного сечения в известном количестве в виде раствора известной концентрации. В качестве индикатора берется вещество не ядовитое, раствор которого при смешивании с речной водой не разлагается и не задерживается в русле, концентрация индикатора сравнительно легко и точно может быть определена. Наиболее употребительный индикатор — поваренная соль (хлористый натрий). В качестве индикатора можно применять флуоресцин и некоторые другие красители. Концентрация индикатора в контрольном сечении потока измеряется многократно через малые интервалы времени, от появления до исчезновения индикатора. Измерения ведутся в отдельных пробах воды: в случае применения индикатора флуоресцин — по колориметру, в случае индикатора хлористый натрий — определяют ион хлора, по Мору. Измерения концентрации ионов хлора в отдельных пробах в полевой обстановке оказывается очень неудобным, поэтому в последнее время измерение концентрации заменяется измерением электропроводности речной воды непосредственно в потоке при опущенных

электродных ячейках в контрольном сечении. Место сброса раствора индикатора в поток выбирается эмпирически так, чтобы индикатор по пути от места сброса до контрольного сечения вполне бы смешался с речной водой и в контрольном сечении его концентрация была бы однообразной как у берегов, так и на середине, на поверхности и у дна потока. Распор индикатора точно известной концентрации сбрасывается в поток при помощи специального устройства, точно регулирующего и поддерживающего постоянство расхода раствора в течение некоторого времени, вполне достаточного для создания устойчивой однообразной концентрации (электропроводности) индикатора в контрольном сечении (обычно 10—15 мин). Расход индикатора подбирается таким, чтобы концентрация его в контрольном створе существенно отличалась от естественной концентрации этого вещества в речной воде и была бы достаточной для точного измерения. Расход вычисляется по формуле

$$Q = q \frac{c_1 - c_2}{c_2 - c_0},$$

где q — расход индикатора; c_1 — концентрация индикатора; c_2 — установленная концентрация индикатора в контрольном сечении; c_0 — естественная концентрация индикаторного вещества в потоке.

Гарантированная случайная погрешность одного измерения расхода воды может быть оценена $\pm 3 \div \pm 5\%$, если в русле устранены застойные зоны и обеспечено хорошее перемешивание индикатора.

Считается, что для определения расхода воды, равного 1 м³/с, требуется около 10—15 кг поваренной соли.

МЕТОД СООТВЕТСТВЕННЫХ УРОВНЕЙ—простейший прием краткосрочного прогноза уровня воды в данном створе реки, основанный на использовании связи этого уровня с уровнем или расходом в выше лежащих створах и времени добегания воды, которое и определяет заблаговременность прогноза. Применяется для прогноза максимальных уровней паводков и уровня воды на судоходных реках.

МЕТОД ТЕНДЕНЦИИ — метод прогноза водности реки путем экстраполяции на некоторый период вперед хронологического графика хода уровня или расхода воды в данном створе реки. Исходным положением М. т. является принятие неизменной на период заблаговременности прогноза той тенденции в изменении уровня или расхода воды, которая сложилась к моменту составления прогноза.

МЕТОД ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА — использование закона сохранения энергии в форме уравнения теплового баланса для исследования закономерностей, существующих между приходом и расходом тепла за какой-либо период времени в пределах рассматриваемого участка территории, речного бассейна, озера, водохранилища, болота и т. д.

Использование М. т. б. позволяет решать задачи, относящиеся к области расчета нагревания и охлаждения воды в реках, озерах, болотах и т. д., расчета таяния снега, испарения воды и нарастания льда, и выяснять закономерности развития ряда других важных гидрологических процессов, совершающихся под влиянием теплообмена между водными объектами и окружающей средой. Количественным выражением М. т. б. является уравнение теплового баланса. См. также *уравнение теплового баланса*.

МЕТОД ТОРНТВЕЙТА И ХОЛЬЦМАНА РАСЧЕТА ИСПАРЕНИЯ — один из вариантов метода турбулентной диффузии, основанный на оценке испарения по вертикальному турбулентному потоку водяного пара над подстилающей поверхностью.

Выражая вертикальный турбулентный поток водяного пара в приземном слое воздуха (E') уравнением

$$E' = \rho k \frac{dq}{dz}$$

$$\left(\text{где } k = \frac{z^2 (v_1 - v_2) z}{\ln \frac{z_1}{z_2}} \text{ м}^2/\text{с} - \text{ко-} \right.$$

эффициент обмена), имеем расчетную зависимость Торнтвейта и Хольцмана

$$E = \frac{\rho x^2 (v_1 - v_2) (q_1 - q_2)}{\ln \frac{z_1}{z_2} \ln \frac{z_3}{z_4}}.$$

Здесь ρ — плотность воздуха, равная 1,293 кг/м³; x — постоянная Кармана, равная 0,4; v_1, v_2 — скорости ветра на высотах z_1 и z_2 ; q_1, q_2 — удельная влажность воздуха на высотах z_3 и z_4 .

По исследованиям М. И. Будыко, величины испарения, полученные по М. Т. и Х. р. и., оказываются преуменьшенными примерно на 50—100%. Указанное преуменьшение расчетных величин возникает вследствие использования для расчета величин коэффициента обмена (k) формулы Россби — Монтгомери, не учитывающей влияние на обмен неустойчивости воздуха, возникающей при сверхравновесных состояниях.

МЕТОД ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ — метод, позволяющий оценить процесс перемещения находящихся во взвешенном состоянии в сплошной однородной среде (жидкости, газе) различных мелких частиц (наносов или льда в воде, пыли или водяных паров в воздухе и т. д.).

В основе М. т. д. лежит *уравнение турбулентной диффузии*, при использовании которого необходимо установить значения градиентов скорости, переносимой субстанции и величину коэффициента турбулентного обмена.

Применительно к задаче определения испарения с подстилающей поверхности определяются значения градиентов скорости ветра, температуры и влажности воздуха в приземном слое воздуха. Поэтому М. т. д. в этом случае часто называют *градиентным* методом измерения

испарения. Применительно к задаче расчета движения наносов М. т. д. называют *диффузионной теорией движения наносов*.

МЕТОД ЭЙЛЕРА — метод изучения движения жидкости, используемый в гидромеханике и заключающийся в том, что векторные и скалярные величины, характеризующие движение жидкости, исследуются в некоторой фиксированной точке пространства, а изменение этих величин — при переходе от одной точки пространства к другой. По М. Э. нет необходимости следить за движением отдельных частиц жидкости, как в методе Лагранжа. При изучении движения жидкости в гидромеханике преимущественно используется М. Э. Синоним: *локальный метод изучения движения жидкости*.

МЕТОД ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ

(ЭГДА) — метод электрического моделирования поля скоростей при фильтрации подземных вод в толще почвогрунтов. Возможность указанного моделирования основана на том, что фильтрация жидкости в пористой среде и распространение электрического тока описываются одними и теми же дифференциальными уравнениями, что позволяет при надлежащем выборе граничных условий использовать характеристики электрического поля в качестве аналога параметров поля фильтрации.

Аналогия между распространением электрического тока и фильтрацией жидкости иллюстрируется следующим сопоставлением.

Электрический ток	Фильтрация
Электрический потенциал u	Пьезометрический напор h
Удельная проводимость $c = \frac{1}{\rho}$	Коэффициент фильтрации k
Плотность тока i	Скорость фильтрации v
Закон Ома $i = -c \frac{du}{dl}$	$v = -k \frac{dh}{dl}$
Уравнение Лапласа для электрического потенциала $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$	Уравнение Лапласа для напора $\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} = 0$
Граничное условие	Граничное условие
Изоляционная поверхность $\frac{du}{dn} = 0$, где n — нормаль	Поверхность водоупора $\frac{dh}{dn} = 0$, где n — нормаль
Площадь сечения F	Фильтрационный расход q
Длина линии тока L	Площадь сечения ω
	Длина пути фильтрации l

Метод аналоговых систем, помимо указанного, в последние годы стал широко применяться для исследования закономерностей движения волн попуска, распротранения паводков в речных системах, руслового регулирования и других аналогичных задач.

МЕТОДЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ — расчетные приемы, позволяющие с той или иной степенью приближения и различной заблаговременностью определять величину или время наступления элементов гидрологического режима в данном пункте или на данном участке реки, озера, водохранилища. Разработка М. г. п. основывается на анализе взаимосвязи предшествующих и последующих гидрометеорологических условий, определяющих развитие гидрологических процессов в конкретных физико-географических условиях. При разработке практических приемов прогноза используются методы корреляционного анализа и математической статистики. Применяемые в оперативной практике М. г. п. делятся на три основные группы: 1) методы, основанные на закономерностях перемещения водных масс в русловой сети; 2) методы, основанные на закономерностях гидрометеорологических процессов, происходящих на водосборе; 3) методы, основанные на связи некоторых гидрологических явлений (например, сроках вскрытия и замерзания рек и озер) с закономерностями атмосферной циркуляции.

Имеется ряд методов, основанных на использовании закономерности развития гидрологических процессов как в руслах, так и на водосборе. К этой категории гидрометеорологических методов прогноза относятся, например, прогнозы элементов весеннего половодья и дождевых паводков, стока горных рек и др.

См. также *гидрологические прогнозы*.

МЕТОДЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ — технические приемы, позволяющие рассчитывать обычно с оценкой вероятности их появления величины различных характеристик гидрологического режима. Разработка М. г. р. основывается на исследовании процессов и статистическом обобщении сведений о

многолетних колебаниях рассматриваемых гидрологических величин.

См. также *гидрологические расчеты*.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЯ) РАСХОДА ВОДЫ — совокупность элементарных измерений, по результатам которых возможно вычислить величину расхода воды.

Различают три основных метода: 1. **Объемный (весовой)** — измеряется объем (вес) воды, отнесенный к 1 с.

2. **Смещение водных масс** — измеряется концентрация введенного в поток индикатора; расход воды — функция изменения концентрации индикатора.

Различают две группы вариантов методов. А) основной (классический) — длительный ввод индикатора, обеспечивающий полное перемешивание и устойчивое постоянство концентрации индикатора в контрольном сечении; Б) ионный паводок — мгновенный ввод (выпуск) индикатора в поток и наблюдения изменяющейся (наподобие паводочной волны) концентрации его в контрольном сечении.

3. **Скорость-площадь** — измеряется площадь поперечного сечения потока и скорость течения в этом сечении; расход воды получается как произведение этих величин. Различают две группы вариантов метода:

А) скорость измеряется непосредственно поплавком или гидрометрической вертушкой;

Б) скорость определяется косвенно, измерения ее заменяются измерениями следующих величин, функционально зависящих от нее: а) высоты уровня воды, напора — водослива, отверстия; б) гидродинамического давления — динамометры, трубка Пито, гидравлический удар; в) перепада гидравлического давления — сопла, диафрагмы, колесо (расходомер в турбинном тракте); г) расхода электрической энергии, затрачиваемой на поддержание заданной температуры тела, обмываемого водой; д) скорости распространения ультразвуковых колебаний по течению и против; е) электрического потенциала, наводимого в движущемся проводнике (воде) в магнитном поле.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ВОДЫ — приемы, используемые для оценки прозрачности воды. Непосредственно в водоеме прозрачность воды оценивается той глубиной, на которой исчезает видимое опускаемого белого диска; в лаборатории прозрачность воды оценивается высотой наибольшего слоя воды (в см), налитой в стеклянный цилиндр с плоским дном, через который (слой) возможно прочесть стандартный шрифт, расположенный на расстоянии 4 см ниже дна цилиндра.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД — обработка сточных вод в целях удаления из них нерастворенных веществ.

МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРУНТОВ (РЕЧНЫХ НАНОСОВ) — см. *гранулометрический анализ грунтов (речных наносов)*.

МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВОГРУНТОВ — процентное весовое содержание в породе различных по размерам фракций. При определении М. с. осадочных пород часто принимают следующую их классификацию по крупности (мм): валуны крупные > 500, средние 500—250, мелкие 250—100; галька (щебень) крупная 100—50, средняя 50—25, мелкая 25—10; гравий (хрящ) крупный 10—5, мелкий 5—2; песок очень крупный 2—1, крупный 1—0,5, средний 0,5—0,25, мелкий 0,25—0,10, тонкозернистый 0,10—0,05, пыль 0,05—0,005; глина < 0,005.

МИКРОКЛИМАТ — особый метеорологический режим приземного слоя воздуха в пределах 1,5—2,0 м над поверхностью почвы, непосредственно зависящий от локальных свойств подстилающей поверхности и, в частности, от ее микрорельефа, строения почвы и т. д. В этом смысле можно говорить о климате поля, леса и его опушки, берега озера и крупной реки и пр. Учет особенностей М. важен при длительном исследовании процессов формирования стока и водного баланса на малых водосборах.

МИКРООРГАНИЗМЫ АВТОТРОФНЫЕ — организмы, использующие в качестве источников углерода углекислоту или ее соли.

МИКРОРЕЛЬЕФ — мелкие формы рельефа, занимающие всю земную

поверхность. К формам М. относятся всевозможные мелкие возвышения и углубления земной поверхности, в том числе: создаваемые в процессе обработки почвы, возникающие в результате деятельности животных и растений, в начальной стадии развития эрозии и т. д.

МИКРОТЕРМОМЕТР — см. *Водный термометр*.

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ВОДЫ — бактериальный процесс, ведущий к полному разложению органических соединений до образования неорганических веществ.

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД — степень концентрации и состав растворенных в воде веществ. В зависимости от относительного содержания растворенных минеральных веществ различают воды:

а) пресные — с содержанием растворенных веществ до 1 г/кг; б) солоноватые — до 1—25 г/кг; в) соленые — > 25 г/кг.

Граница между пресными и солоноватыми водами принята по среднему пределу чувствительности человека на вкус.

Граница между солоноватыми и солеными водами выбрана на том основании, что при минерализации около 25 г/кг (для морской воды 24,605 г/кг) температуры замерзания и максимальной плотности равны между собой (для морской воды — 1,332° С); при меньшей минерализации температура замерзания, как и у пресной воды, ниже, а при большей — выше температуры наибольшей плотности.

Непосредственное определение М. п. в. производится или выпариванием воды и определением веса так называемого сухого остатка, или суммированием количества ингредиентов, найденных при анализе.

См. также *гидрохимическая классификация природных вод, ионы в природных водах*.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ — природные воды, имеющие обычно минерализацию более 1 г/л и содержащие ряд специфических микроэлементов, благотворно воздействующих на человеческий организм. М. в. широко используются в лечебных целях.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ОЗЕРА — то же, что *соляные озера*.

МИНИМАЛЬНАЯ РЕЙКА — см. *Водомерная рейка*.

МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК — наименьший сток рек, наблюдающийся в межень. Различают следующие характеристики М. с.:

а) суточные и средние месячные расходы воды с разделением их на зимние и летние за каждый год;

б) средние многолетние значения (норма) суточных и средних месячных расходов воды;

в) минимумы различной обеспеченности;

г) абсолютный минимум — наименьший расход воды за весь период наблюдений.

Синоним: низкий сток.

МИРОВОЙ ОКЕАН — непрерывная водная оболочка, покрывающая 361 млн. км², или 70,8% земной поверхности. М. о. делится на четыре океана: Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый.

МНОГОЛЕТНЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА — см. *Регулирование стока*.

МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ — то же, что *вечная мерзлота*.

МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ СТОКА — изменения водности рек, происходящие в течение многолетних периодов, не выходящих за пределы современной климатической эпохи в виде более или менее значительных отклонений от нормы. Эти отклонения проявляются в форме последовательной смены многоводных и маловодных циклов, различающихся как по своей длительности, так и по величине отклонения от среднего значения стока за весь рассматриваемый период. Смена циклов различной водности происходит без четко выраженной периодичности. Такая закономерность М. к. с. характеризуется понятием *циклическости* М. к. с.

Совпадение (несовпадение) фаз (циклов) повышенной или пониженной водности на различных реках определяют понятием *синфазности* (асинфазности) стока этих рек. Совпадение (несовпадение) колебаний стока отдельных лет на различных сравниваемых реках определяют понятием *синхронности* (асинхронности) колебаний стока этих рек. Для оценки неполной синфазности (синхронности) стока, что обычно и наблю-

дается в природе, используют критерий степени синфазности (синхронности).

МНОГОЛЕТНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА — характерные (средние, наибольшие, наименьшие, наиболее ранние, наиболее поздние и др.) количественные характеристики или даты отдельных явлений режима водных объектов, устанавливаемые из ряда наблюдений за многолетним периодом.

МНОГОТАКТНЫЙ СТОК — см. *Сток*.

МОДА — наиболее часто встречающееся значение в варьирующем ряде.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ — воспроизведение в лабораторных условиях каких-либо сторон процесса движения воды в естественных водных объектах с целью определения основных закономерностей движения жидкости, а также для выяснения характера взаимодействия потока с руслом и гидротехническими сооружениями. М. г. я. осуществляется путем создания модельного потока, механически подобного натурному. При полном механическом подобии потоков жидкости должно быть обеспечено их геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Это означает, что в сходственных точках модели и природы скорости движущихся частиц и одноименные силы, действующие на них, должны быть параллельны и пропорциональны друг другу. Модель должна быть геометрически подобна натуре; при этом одноименными силами называются силы одной и той же механической природы, а сходственными точками — точки, одинаковым образом расположенные к границам потока. Коэффициенты пропорциональности между одноименными величинами модели и природы называют *масштабами*, или *константами*, *подобия*; они являются теми масштабными коэффициентами, с помощью которых производится пересчет величин, полученных на модели, к натурным их значениям, и наоборот.

При М. г. я. зачастую не удается обеспечить полное механическое подобие, в первую очередь, одновременное моделирование сил инерции,

тяжести и сопротивления. Поэтому в таких случаях, где главную роль играют силы инерции и тяжести, а силы сопротивления второстепенны (моделирование волнового режима на акваториях портов, приливных и спонно-пагошых явлений, влияющие резких изменений сечения русла на водный поток и т. д.), моделируют, по *Фруду*, т. е. при пересчете с модели на натуру принимают условие одинаковых значений числа Фруда на модели и в натуре, отказываясь в то же время от моделирования, по *Рейнольдсу*. При моделировании систем, находящихся в основном под воздействием сил инерции и внутреннего трения (обтекание тела — крыла самолета, подводного судна и т. д., находящегося в потоке практически безграничной жидкости), моделируют, по *Рейнольдсу* (для ламинарного режима). Для моделей неустановившегося движения воды в открытом русле, где основную роль играют силы тяжести и сопротивления, вопросы моделирования являются более сложными и приходится применять особые приемы исследования. Целый ряд сложностей связан и с моделированием потоков в размываемых грунтах (лабораторные исследования руслового процесса, фильтрации волн в пористом дне и т. д.).

При воспроизведении длинных бьефов рек и больших мелководных водоемов приходится прибегать к искажению масштабов, т. е. использовать значительно более крупный масштаб глубин, чем плановый масштаб. Соотношение этих масштабов может колебаться от нескольких десятков до сотен. В этом случае нарушается не только кинематическое и динамическое, но и геометрическое подобие модели натурному объекту.

Во всех случаях отсутствия полного механического подобия критерием соответствия явления на модели изучаемому явлению следует считать сохранение на модели характера процесса, в частности, преобладания тех или иных сил. Например, при искаженном моделировании мелководных водоемов нужно, чтобы и на модели, несмотря на неравенство масштабов, водоем остался мелководным. Допустимость выхода за пределы изучаемого явления при переходе от природы к модели прове-

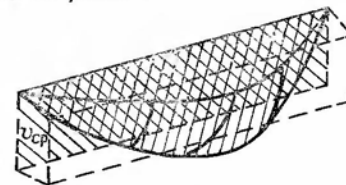
ряется путем сопоставления данных эксперимента с имеющимися данными наблюдений, хотя бы и малочисленных и не очень детальных и точных.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ (МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО) — статистический метод воссоздания многолетних рядов гидрологических характеристик с помощью таблицы случайных величин. Преобразование таблицы случайных чисел в ряды гидрологических характеристик осуществляется через кривую обеспеченности рассматриваемой гидрологической величины. Кривая обеспеченности строится или по имеющемуся ряду наблюдений, или на основе косвенного определения необходимых для ее построения параметров (среднее значение ряда, коэффициент вариации C_v и коэффициент асимметрии C_s). Принимая значения таблицы случайных чисел за обеспеченности рассматриваемой гидрологической характеристики, можно определить через кривую обеспеченности величины модульных коэффициентов практически за любой длительный период.

Применение метода статистических испытаний осуществляется для моделирования рядов речного стока и в теории регулирования стока.

МОДЕЛЬ РАСХОДА ВОДЫ — геометрическое представление расхода воды, измеренного методом скорости-площадь. В учебной гидрометрии на модели объясняется сущность способов вычисления (обработки) расхода как объема тела. М. р. в. — тело, напоминающее четверть эллипсоида; оно ограничено вертикальной плоскостью водного сечения, горизонтальной плоскостью эпюры распределения по ширине потока скорости поверхностных струй и поверхностью, совпадающей с концами векторов скорости в водном сечении.

См. *Аналитический способ обработки расхода воды*.



Модель расхода воды.

МОДУЛИ УПРУГОСТИ — величины, характеризующие упругие свойства материала. В гидрологии для описания механических свойств льда используются: модули упругости при растяжении, сжатии и сдвиге, коэффициент Пуассона, предел упругости и предел прочности при нормальных и касательных напряжениях.

В случае малых деформаций, когда между напряжениями и деформациями наблюдается линейная зависимость (закон Гука), $M. y.$ представляет собой коэффициент пропорциональности в этих соотношениях. Напряжению σ , возникающему при простом растяжении (сжатии), соответствует модуль продольной упругости E (модуль Юнга). Он равен отношению нормального напряжения σ к относительному удлинению ϵ , вызванному этим напряжением в на-

правлении его действия $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ и характеризует способность материала сопротивляться растяжению (сжатию).

Модуль сдвига G равен отношению касательного напряжения τ к величине угла сдвига γ , характеризующего искажение прямого угла между плоскостями, по которым действуют касательные напряжения, т. е. $G = \tau/\gamma$. Модуль сдвига определяет способность материала (в частности льда) сопротивляться изменению формы при сохранении его объема. Всестороннему нормальному напряжению σ , одинаковому по всем направлениям (возникающему, например, при гидростатическом давлении), соответствует модуль объемного сжатия K — объемный модуль упругости.

Он равен отношению величины нормального напряжения σ к величине относительного объемного сжатия Δ , вызванного этим напряжением:

$$K = \frac{\sigma}{\Delta}$$

Объемный модуль упругости характеризует способность материала сопротивляться изменению его объема, не сопровождающемуся изменением формы. Наибольшее напряжение, при снятии которого упругое тело полностью восстанавливает свою первоначальную форму (остаточная деформация равна нулю), называется *пределом упругости*. Напряжение, при котором начинается разрушение тела, называется *пределом прочности*.

Величина коэффициента Пуассона ν равна отношению абсолютного значения относительного поперечного сужения (расширения) сечения $|\epsilon'|$ к относительному продольному удлинению (сокращению) ϵ при воздействии на тело продольных растягивающих (сжимающих) усилий, т. е.

$$\nu = \frac{|\epsilon'|}{\epsilon}$$

Для условий однородного изотропного тела $M. y.$ одинаковы по всем направлениям. В этом случае четыре постоянные величины E , G , K и ν связаны между собой двумя соотношениями:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}, \quad K = \frac{E}{3(1+2\nu)}$$

Следовательно, только две из указанных четырех величин являются независимыми, определяющими упругие свойства изотропного тела.

Представление о механических свойствах льда дают сведения, приведенные в таблице.

Механические свойства	Значение, кг/м ²		
	Максимальное	Среднее	Минимальное
Предел прочности льда на:			
сжатие	150	30—40	5
растяжение	20	11	3
изгиб	45	14	4
срез	15	10	2
Модуль упругости	100000	—	—
Модуль сдвига	35000	—	—
Предел упругости	—	0,5—1,0	—
Коэффициент Пуассона	0,44	0,35	0,29

МОДУЛЬ РАСХОДА — см. *Расходная характеристика*.

МОДУЛЬ СКОРОСТИ — см. *Скоростная характеристика*.

МОДУЛЬ СТОКА (q) — количество (расход) воды, стекающей в единицу времени с единицы площади водосбора; выражается в л/(с × $X_{км^2}$), или м³/(с × км²).

$M. c.$ может вычисляться в отношении: 1) общего суммарного речного стока; 2) поверхностного стока; 3) подземного стока; 4) наименьшего или наибольшего стока за какой-либо период.

МОДУЛЬ ЮНГА — см. *Модуль упругости*.

МОДУЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ — см. *Коэффициент модульных*.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВОДА — вода, удерживаемая в порах силами молекулярного притяжения к стенкам пустот и поверхностям частиц. Лежит над слоем гигроскопической воды, тогда как пленочной воды охватывает и ту, и другую воды. Некоторые авторы не отличают $M. v.$ от пленочной, считая их синонимами.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС — вес молекулы простого или сложного вещества, выраженный в кислородных единицах; за величину кислородной единицы принята 1/16 часть веса атома кислорода.

МОЛЬ — масса вещества, выраженная в граммах, численно равная молекулярному весу данного вещества. То же, что грамм-молекула.

МОНОЛИТ — вырезаемый из почвы или горной породы (грунта) массив с ненарушенной структурой; извлеченный из почвы $M.$ используется для зарядки почвенных испарителей.

МОНТАЖ АЭРОСНИМКОВ — расположение в определенном порядке аэроснимков местности или водных объектов с закреплением их путем наклейки на какую-либо основу.

МОРЕ — как противоположность суше — водная оболочка земного шара; в широком смысле — Мировой океан. В более узком смысле $M.$ — части океана, в большей или меньшей степени изолированные от него участками суши. Различают $M.$ *внутренние* и *окраинные*; первые глубоко вдаются в глубь материка и имеют слабый водообмен с Мировым океаном, вторые прилегают к

материку искойорой своей частью и имеют свободный водообмен с Мировым океаном. К некоторым морям относят и изолированные от Мирового океана крупные водоемы, сходные по химическому составу своих вод и процессам, в них протекающим, см. например, Каспийское и Аральское.

МОРЕНА — скопление обломков горных пород, переносимых и отлагаемых ледниками при их таянии. От рыхлых отложений иного происхождения (речных, эоловых) $M.$ отличается отсутствием слоистости, несортированностью материала, часто угловатостью обломков. $M.$ формируется у конца ледника (*конечная M.*), с боков (*боковая*, или *береговая M.*), располагается на его поверхности (*поверхностная M.*), бывает заключена внутри льда ледника (*внутренняя M.*) или сосредоточена под ледником (*донная M.*).

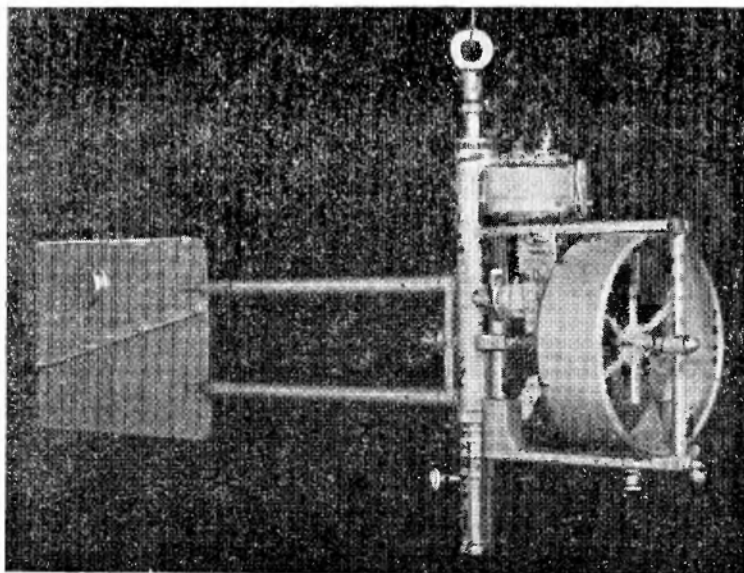
МОРЕННЫЕ ОЗЕРА — озера, занимающие впадины в области распространения морен.

МОРОЗНОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ — разрушение горных пород под действием давления, возникающего при замерзании воды в их трещинах и связанного со скачкообразным увеличением объема воды при ее замерзании на 10%. Сила этого давления составляет 890 кг/см².

МОРСКАЯ ВОДА — вода морей и океанов; содержит в растворенном состоянии много солей. Для океана их содержание в среднем составляет 35‰, а в морях в зависимости от степени их изолированности от океана, величины притока слабоминерализованных поверхностных вод, климатических условий соленость колеблется в значительных пределах. Так, соленость Средиземного моря достигает 39‰, плотность 1,0275—1,0220. Состав $M. v.$ в океанах характеризуется следующими данными (в ионной форме):

Натрий Na ⁺	10,710 г/л
Калий K ⁺	0,390 "
Кальций Ca ²⁺	0,420 "
Магний Mg ²⁺	1,300 "
Сульфат SO ₄ ²⁻	2,700 "
Хлор Cl ⁻	19,350 "
Бром Br ⁻	0,060 "
Карбонат CO ₃ ²⁻	0,070 "

35,000 г/л



Морская вертушка.

МОРСКАЯ ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ВЕРТУШКА (МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ) (ВММ) — прибор для определения скорости и направления течения в морях, озерах (водохранилищах) и русловых потоках. Приспособлена для работы с троса. После проведения наблюдений в каждой точке прибор вынимается для перезарядки и отсчета числа оборотов лопастного винта. Имеет два (съёмных) винта: один из органического стекла с шестью лопастями для измерения малых (от 0,02 м/с) скоростей течения, второй, металлический, воспринимающий скорость от 0,045 м/с. Лопастные винты выполнены в форме крыльчатки, закреплённой на горизонтальной оси. Фиксация числа оборотов лопастного винта производится механическим счётчиком, приводимым в движение червячной нарезкой, расположенной на оси, несущей лопасти. Фиксация направления течения осуществляется в компасной коробке путем распределения по ее 36 секторам запааса бронзовых шариков, поступающих из трубки-магазина через 33 1/3 оборота лопастного винта. Бронзовые шарики распределяются по секторам магнитной стрелкой, которая со-

храняет постоянное направление, в то время как вертушка вместе с компасной коробкой меняет свое положение в зависимости от направления течения; включение и выключение счётного механизма осуществляется посыльными грузами.

МОРСКОЙ ЛЕД — лёд, образующийся при замерзании морской воды. Температура замерзания от $-0,3$ до $-2,2^\circ\text{C}$ в зависимости от солёности воды.

МОРФОГРАФИЯ — то же, что орография.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР ГЛУШКОВА — выражение

$$\Gamma = \frac{\sqrt{B}}{H},$$

характеризующее средние соотношения между шириной (B) и глубиной (H) равнинных рек. Среднее значение величины Γ равно примерно 2,75.

МОРФОЛОГИЯ СУШИ — см. Геоморфология.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ — количественные соотношения между отдельными морфометрическими характеристиками русла (глубиной, шириной, радиусом кривизны, шагом гряд, излучий и др.) или между ними и гидравлическими характеристиками потока (уклоном, расходом, скоростью течения и др.). В последнем случае зависимости часто называются гидроморфологическими. Примером М. з. является соотношение между шириной русла (B) и глубиной реки (H), сформулированное В. Г. Глушковым в виде

$$\frac{\sqrt{B}}{H} = \text{const}$$

при некоторых постоянных гидравлических условиях. С. И. Рыбкин для условий Верхней Волги и Оки получил:

$$\begin{aligned} B &= 6,75 Q^{0,57} K^{0,13} i^{-0,07}, \\ H &= 1905 Q^{0,22} K^{0,50} i^{-0,24}, \\ v &= 0,778 Q^{0,21} K^{0,37} i^{0,31}, \end{aligned}$$

где B — средняя ширина реки, м; H — средняя глубина реки, м; v — средняя скорость течения, см/с; Q — средний многолетний расход воды, м³/с; K — модульный коэффициент, ‰; i — падение реки, мм/км. Эти зависимости автор назвал *гидроморфологическими*.

М. А. Великановым дан более общий вид гидроморфологических зависимостей:

$$\begin{aligned} \frac{B}{D} &= a_1 \left[\frac{Q}{D^2 \sqrt{gDI}} \right]^{x_1}, \\ \frac{H}{D} &= a_2 \left[\frac{Q}{D^2 \sqrt{gDI}} \right]^{x_2}, \end{aligned}$$

где a_1 и a_2 — безразмерные коэффициенты; D — средний диаметр частиц донных отложений; Q — руслоформирующий расход; I — средний уклон на участке реки, g — ускорение свободного падения, $x_1 = 0,50 \div 0,53$, $x_2 = 0,25 \div 0,27$.

С. И. Рыбкин, указав, что множитель $\frac{Q}{D^2 \sqrt{gDI}}$ описывает движение только в каналах с неразмываемым ложем, для рек с подвижным ложем имеем такие гидроморфологические зависимости:

$$\begin{aligned} B &= a_1 \frac{w^2}{gI} \left[\frac{Q}{w} \left(\frac{gI}{w^2} \right)^2 \right]^{a_1}, \\ H &= a_2 \frac{w^2}{gI} \left[\frac{Q}{w} \left(\frac{gI}{w^2} \right)^2 \right]^{a_2}, \\ v &= a_3 \frac{w^2}{gI} \left[\frac{Q}{w} \left(\frac{gI}{w^2} \right)^2 \right]^{a_3}, \end{aligned}$$

где a и a связаны условием $a_1 a_2 a_3 = 1$; $a_1 + a_2 + a_3 = 1$; w — гидравлическая крупность наносов, транспортируемых потоком.

Дальнейшее развитие гидроморфологические зависимости получили в работах И. А. Ржапичина, Г. П. Калинина и Н. А. Беллинского, С. Т. Алтунина, И. И. Якунина и др.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ — количественное выражение размеров доли, русел рек, русловых образований, чаши озера, болот и их водосборов; например, ширина русла, площадь водосбора, извилистость русла, изрезанность береговой линии озера и т. д.

МОРФОМЕТРИЯ — раздел геоморфологии, в задачу которого входит получение количественных характеристик, размеров и форм рельефа, включая водные объекты; эти характеристики даются или в абсолютных размерах, или в виде относительных показателей (индексов).

МОХОВЫЕ БОЛОТА — см. Типы болот.

МОЧАЖИНЫ — 1) округлые или вытянутые понижения микро-рельефа на болотах, в которых уровень грунтовых вод всегда либо большую часть года стоит выше поверхности торфяной залежи (М. с открытой водной поверхностью), либо периодически поднимается выше нее, в остальное же время залегают на небольшой глубине (10–30 см); 2) избыточно увлажненные участки суши в местах выхода подземных вод без образования достаточно выраженного поверхностного стока.

МОЩНОСТЬ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА — расстояние от зеркала воды до поверхности водоупорного ложа или между двумя водоупорами (для напорных вод). М. в. г. для безнапорных вод изменяется в соответствии с колебаниями уровня грунтовых вод.

МУЛЬЧИРОВАНИЕ ПОЧВЫ — прием земледелия, заключающийся в покрытии поверхности почвы различными материалами — торфом, соломой, пленкой какого-либо химического вещества и пр. с целью улучшения водного и теплового режима почвы и как следствие повышения урожайности.

Физические процессы, происходящие в почве при М. п., изучаются гидрометеорологическими методами.

МУТНОСТЬ ВОДЫ — содержание взвешенных веществ — наносов в единице объема смеси воды с наносами, выражается в весовых единицах (г/м^3 , мг/л) или в объемных (м^3 твердого вещества / м^3 смеси воды и наносов). В реках и водоемах измеряется путем отбора проб с последующим фильтрованием и взвешиванием высушенных фильтров с наносами. Знание *М. в.* необходимо при проектировании питьевого и промышленного водоснабжения, оросительных систем, при оценке условий измываемости турбин и т. д. В гидрометрии измерения мутности обычно используются для определения расходов взвешенных наносов и последующего вычисления их стока. Различают *единичную М. в.*, получаемую в точке путем отбора пробы; *среднюю М. в. потока* (среднюю расходную), находимую путем деления расхода взвешенных наносов на расход воды; *среднюю М. в. на вертикали* — частное от деления элементарного расхода взвешенных наносов на элементарный расход воды. Среднюю расходную *М. в.* следует отличать от средней *М. в.* поперечного сечения реки, которая мо-

жет быть найдена по изолиниям *М. в.*

МУТНОСТЬ ЕДИНИЧНОЙ ПРОБЫ ВОДЫ ($\rho_{\text{ед}}$) — мутность воды в пробе, взятой багетометром в какой-либо точке потока. Определяется в лаборатории путем выделения наносов из взятой пробы воды.

МУТНОСТЬ НА ВЕРТИКАЛИ СРЕДНЯЯ (ρ_v) — мутность воды средняя по вертикали, вычисляемая путем деления элементарного расхода наносов на элементарный расход воды.

МУТНОСТЬ ПОТОКА ($\rho_{\text{пр}}$) — мутность воды, средняя в живом сечении потока; выражается путем деления величины расхода взвешенных наносов на величину расхода воды.

МУТЬЕВЫЕ ПОТОКИ — редко используемый и мало удачный термин для характеристики двухфазных потоков, различие плотности которых по глубине определяется наличием мелкодисперсных включений твердых частиц. Плотность таких потоков возрастает от поверхности ко дну.

МЫС — часть суши, вдающаяся в форме более или менее острого выступа в море или реку.

Н

НАБЛЮДАТЕЛЬ — специально обученное лицо, производящее по заданной программе и по специальным инструкциям наблюдения за изменением гидрологических или метеорологических элементов.

НАВАЛЫ ЛЬДА — нагромождения льдин на берегах рек, озер, водохранилищ, образующиеся в период весеннего таяния и при заторах.

НАВЕТРЕННЫЙ БЕРЕГ — берег, по направлению к которому дует ветер.

НАВИГАЦИОННЫЕ КАРТЫ — карты водных пространств и прилегающей к ним части береговой полосы с показанием глубин, фарватера, средств навигационного оборудования и других объектов, имеющих навигационное значение.

НАВОДНЕНИЕ — затопление водой местности в пределах речной долины и населенных пунктов, расположенных выше ежегодно затопляемой поймы; возникает вследствие обильного и сосредоточенного прито-

ка воды в результате снеготаяния или дождей, а иногда вследствие загромождения русла льдом (весной) или шугой (осенью). К особому типу относятся наводнения, вызываемые ветровым нагоном воды в устья рек.

НАГОН ВОДЫ — см. Денивелиция водной поверхности.

НАГРУЗКА НА АКТИВНЫЙ ИЛ — количество органических веществ, поступающих в сутки в аэротенк, отнесенное к 1 г беззольного вещества активного ила.

НАГРУЗКА НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ — количество сточных вод (м^3) или количество загрязненных веществ (г), подаваемых в сутки на 1 м^3 объема или на 1 м^2 поверхности сооружения.

НАГРУЗКА СТОЧНОЙ ВОДЫ НА ВОДОЕМ — количество загрязняющих веществ, вносимых в водоем сточными водами; выражается в кг биохимической потребности в кислороде в сутки.

НАДМЕРЗЛОТНЫЕ ВОДЫ — подземные воды зоны вечной мерзлоты, залегающие на мерзлых породах, как на водоупорном ложе. Среди *Н. в.* выделяют три группы: 1) сезонно промерзающие воды; 2) частично промерзающие воды; 3) незамерзающие воды многолетних талikov.

НАДПОЙМЕННЫЕ ТЕРРАСЫ — все террасы в долине реки, расположенные выше поймы. Счет террас идет снизу вверх. Первой террасой считают первую надпойменную.

НАИЛОК — годовой слой пойменных отложений наносов.

НАИМЕНЬШАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — см. Влагоемкость почвогрунтов.

НАЛЕДЬ — ледяное образование, возникающее в результате замерзания воды, выходящей через трещины на поверхность ледяного покрова вследствие уменьшения живого сечения реки при закупоривании его внутриводным льдом или при промерзании реки. *Н.* может образоваться также в результате выхода грунтовых вод на дневную поверхность и замерзания их. Явление излияния речной воды на поверхность ледяного покрова, замерзание грунта, приводящее к вытеснению подземных вод на дневную поверхность, образование ледяных бугров и ледяных полей и залитых водой участков на поверхности ледяного покрова называется наледным процессом. Различают *Н. речные, подземных вод и смешанные*. По длительности *Н.* бывают однолетними (сезонными) и многолетними.

НАМЕТКА — шест для промера глубин; обычно деревянный, толщиной 4—6 см, длиной 4—6 м. С одного конца окован железным башмаком, а для работы в заиленных руслах надевается упор — поддон. Деления обычно через 10 см; глубина отсчитывается с точностью 5 см.

НАНОСЫ — 1. Твердые частицы, переносимые потоками и течениями в водохранилищах, озерах и морях. В потоки *Н.* поступают в результате русловых размывов и эрозий в водосборных бассейнах. Перемещенные *Н.* в реках характеризуется процессом перестроения, в результате которого формируются различные

русловые аккумулятивные образования и поймы. Различают *Н. взвешенные*, переносимые во всей толще потока, и *донные* (влекомые) — преимущественно более крупные частицы, переносимые в придонном слое потока и составляющие главный материал для формирования русловых образований. Отложения *Н.* на дне потока содержат в различной пропорции крупные и мелкие наносы из категории транспортируемых потоком, но могут включать неподвижные (более крупные) наносы. В озера, водохранилища и моря наносы поступают вместе со стоком воды и в результате абразии берегов.

2. В более общем смысле *Н.* — продукт разрушения горных пород и органических остатков, переносимых ветром, водой и ледниками с места своего образования. В зависимости от условий переноса разрушенных пород различают *Н. эоловые, аллювиальные, делювиальные, ледниковые* и т. д.

См. Морена.
НАПОР **ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ** — то же, что гидростатическое давление.

НАПОР ГЭС, или геодезический напор (напор брутто) — разность отметок уровня воды у входа в напорную систему ГЭС и уровня нижнего бьефа. В русловых ГЭС и в деривационных ГЭС с напорной деривацией уровень у входа в напорную систему есть уровень верхнего бьефа, в деривационных ГЭС с безнапорной деривацией — это уровень в напорном бассейне.

НАПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение жидкости без наличия свободной поверхности. При *Н. д. ж.* давление на поверхности воды превышает атмосферное; например, движение воды в водопроводе, напорных трубопроводах, в полностью заполненном водоносном пласте, перекрытом сверху и снизу водоупорным слоем (артезианские воды), и т. д.

НАПОРНЫЕ (ВОСХОДЯЩИЕ) ВОДЫ — подземные воды, заключенные в пластах горных пород, открытых водоупорной кровлей, на которую эти воды оказывают гидростатическое давление. При вскрытии колодцами или скважинами *Н. в.* поднимаются выше контакта водо-

упорной кровли и водопосной породы и устанавливаются на уровне, соответствующем высотному положению области питания. Уровень, на котором устанавливается вода в скважине, называется *пьезометрическим*. Разность отметок пьезометрического уровня и уровня залегания водоносного пласта составляет величину напора. Н. в. — более общее понятие, чем артезианские воды, к категории которых относятся Н. в., залегающие обычно на большой глубине и занимающие значительные площади. Однако четкой границы между этими понятиями не существует и потому термин «артезианские воды» часто употребляют в качестве синонима Н. в.

НАПОРНЫЙ ГРАДИЕНТ — отклонение разницы напоров, возникающих при напорном движении, в двух пунктах к расстоянию между ними. Если напор между точками изменяется равномерно, то Н. г. между этими пунктами равен отношению разности статических уровней к горизонтальному расстоянию между ними.

НАСЛУД — молодой тонкий лед на поверхности более старого, образовавшийся из воды, вышедшей на лед или скопившейся на льду при оттепелях.

См. также *наледь*.

НАСЛУЗОВАНИЕ — образование новых слоев ледяного покрова из снега и воды, выжимающейся из под льда сквозь тонкие трещины в результате нагрузки льда снежным покровом и пропитывающие нижние слои снега. Эта снежно-водная прослойка (мокрый наслуз) замерзает сверху и в дальнейшем полностью смерзается с ниже лежащим льдом. Такой белесоватый мутный лед называется уже «сухим наслузом», «слудом».

НАСТ — ледяная корка на поверхности снежного покрова, образующаяся в результате таяния верхнего тонкого слоя снега и последующего замерзания образовавшейся воды.

НАСЫЩЕННОСТЬ ВОДЫ КИСЛОРОДОМ — количество кислорода, содержащегося в воде при данных условиях (ее температуре и давлении воздуха), выраженное в % от количества, соответствующего состоянию полного насыщения.

НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРТУШКИ — наименьшая скорость течения воды, при которой начинается вращение рабочего колеса (винта, ротора) гидрометрической вертушки. Иногда для этого понятия в качестве синонима употребляют термин «чувствительность гидрометрической вертушки». Правильнее эти понятия различать, понимая под чувствительностью гидрометрической вертушки ее способность реагировать на изменения величин и направления измеряемой скорости течения воды.

Н. с. г. в. весьма неустойчива, поэтому измерения вертушкой допустимы, когда скорость течения по крайней мере в 3—4 раза больше Н. с. г. в.

У вертушки Жестовского Н. с. г. в. около 0,04 м/с, а минимальная скорость, при которой показания вертушки можно считать достаточно точными (2%), принимается равной 0,15 м/с.

НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ДОННЫХ ЧАСТИЦ — см. *Неразмывающая скорость*.

НЕГЛУБОКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА — регулирование, при котором величина гарантированной отдачи воды водохранилищем возможна в существенно меньшем объеме, чем объем стока маловодного года принятой расчетной обеспеченности.

См. *Глубокое сезонное регулирование стока*.

НЕЗАИЛЯЮЩАЯ СКОРОСТЬ ($v_{нез}$) — наименьшая средняя скорость потока, при которой начинается переход наносов во взвешенное состояние, а уже взвешенные наносы не выпадают.

См. также *транспортирующая способность потока, неразмывающая скорость*.

НЕЗАРЕГУЛИРОВАННЫЙ СТОК — сток, режим которого характеризуется относительно резкими, невыравненными во времени колебаниями в течение года, мало отличающимися от колебаний поступления воды на водосбор. В более узком, инженерном смысле понятие Н. с. применяется для обозначения водного режима всякой реки, сток которой не подвергается перераспределению (регулированию) во времени с

помощью инженерных мероприятий. См. также *зарегулированный сток*.

НЕЙСТОН — см. *Гидробионты*.
НЕЙТРАЛЬНАЯ РЕЧНАЯ СЕТЬ — система рек, в расположении которых не обнаруживается соответствия с геологическим строением местности.

НЕКТОН — организмы, обитающие в водоемах и способные активно перемещаться в воде.

НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ — жидкость (модель), в которой продольные касательные напряжения внутреннего трения (τ) при прямолинейном движении пропорциональны градиенту скорости по нормали $\frac{dv}{dn}$ в степени m , отличной от единицы,

$$\tau = \mu \left(\frac{dv}{dn} \right)^m.$$

НЕПЕРЕДВИГАЮЩАЯ СКОРОСТЬ ($v_{нп}$) — см. *Неразмывающая скорость*.

НЕПРИЗМАТИЧЕСКОЕ РУСЛО — см. *Типы русел водных потоков*.

НЕПРОДУКТИВНОЕ ИСПАРЕНИЕ — см. *Испарение с почвы под растительным покровом*.

НЕРАБОЧЕЕ ДВИЖЕНИЕ ПОТОКА — движение потока невязкой жидкости на закруглении, возникающее под влиянием внешних ограничивающих его жестких, недеформируемых стенок; в этом случае энергия потока никуда не отдается, а расходуется на преодоление дополнительного препятствия, выражающегося в форме изгиба. Следовательно, масса жидкости в таком случае не совершает никакой внешней работы, и потому такое движение называют нерабочим движением потока.

Для случая Н. д. п. выполняется закон площадей, или прямолинейного вихря, согласно которому произведение скорости частиц (v) на расстояние ее до оси вращения (z) есть величина постоянная

$$vr = \text{const.}$$

НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОТОКА ЖИДКОСТИ — движение, при котором глубина, площадь живого сечения, скорость и ги-

дравлический уклон различны в разных сечениях потока, но не изменяются во времени в данном сечении. Н. д. всегда имеет место при установившемся движении в непризматическом русле. Может иметь место и в призматическом русле, например, в зоне кривой подпора или кривой спада.

НЕРАЗМЫВАЮЩАЯ СКОРОСТЬ ($v_{нр}$), или **НАЧАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ** — наибольшая средняя скорость потока, при которой происходит первоначальное нарушение равновесия частиц, формирующих русло.

Для оценки величин Н. с. применяются эмпирические формулы, например, формула И. И. Леви:

1) при средней крупности донных частиц $d_{ср} > 1,5$ мм

$$v_{нр} = 1,3 \sqrt{gd_{ср}} \lg \frac{12H}{d_{90}},$$

где $d_{ср}$ — средний диаметр частиц; d_{90} — диаметр частиц, обеспеченный на 90% по кривой гранулометрического состава;

2) при $0,25 \text{ мм} < d_{ср} < 1,5 \text{ мм}$

$$v_{нр} = 101 d_{ср}^{0,25} \left(\lg \frac{7,5H}{d_{ср}} - 550 d_{ср} \right).$$

Известны также: формула В. Н. Гончарова

$$v_{нр} = 3,9 \left(\frac{d_{ср}}{d_{90}} - H \right)^{0,2} \times (d_{ср} + 0,0014)^{0,3};$$

формула Г. И. Шамова

$$v_{нр} = 4,4 d_{ср}^{1/3} H^{1/6}.$$

Глубина и диаметр частиц в приведенных формулах даются в метрах, $v_{нр}$ — в м/с.

Кроме того, различают *непередвигающую скорость* (по В. Н. Гончарову) или *нижнюю предельную* (по Г. И. Шамову) $v_{нп}$ и *размывающую скорость* (срывающую скорость, по В. Н. Гончарову), или *верхнюю предельную* (по Г. И. Шамову) v_p .

Непередвигающей скоростью называется наибольшая средняя ско-

рость, при которой останавливаются двигавшиеся донные частицы. Эта скорость меньше неразмывающей и может быть установлена по соотношению $v_{пл} \approx 0,8 v_{пр}$.

Непередвигающая скорость отвечает неподвижному состоянию всех донных частиц, т. е. нулевому расходу донных наносов.

Размывающей называется наименьшая скорость течения, при которой движение донных частиц становится массовым и поддерживается непрерывно. Эту скорость можно найти из примерного соотношения $v_p \approx 1,3 \div 1,4 v_{пр}$.

НЕСЖИМАЕМАЯ ЖИДКОСТЬ — теоретическая схема жидкости, плотность которой постоянная, т. е. не зависит от координат и времени. При исследовании движения воды ее обычно можно принимать за Н. ж., однако в ряде практических задач, например при расчете гидравлического удара в трубе или подводного взрыва, нельзя ограничиться схемой Н. ж. Для газов в большинстве случаев плотность существенно изменяется с изменением давления и температуры; такие жидкости называются сжимаемыми.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА — способность ледяного покрова выдерживать нагрузки; она зависит от толщины и структуры льда, его температуры, скорости движения перемещающегося груза и некоторых других факторов. В простейшем случае толщина льда (h см), необходимая для транспортировки по нему груза массой P т, выражается зависимостью $h = a \sqrt{P}$, где a — коэффициент, равный 11 для колесных грузов и 9 для гусеничных.

Допускаемая нагрузка ($P_{доп}$ т) для колесных грузов может быть принята по формуле

$$P_{доп} = \frac{100}{N} h^2 k,$$

а для гусеничных грузов

$$P_{доп} = \frac{125}{N} h^2 k,$$

где N — коэффициент запаса, колеблющийся от 1,0 до 1,9 в зависимости от состояния льда и принимаемой степени гарантии переправы; h — фактическая наименьшая

толщина льда, м; k — температурный коэффициент, определяемый по особым зависимостям.

Синоним: **грузоподъемность ледяного покрова.**

НЕУСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ (жидкости в открытых потоках) — движение, при котором все элементы движения потока — глубина, площадь живого сечения, скорость и гидравлический уклон — в любом створе рассматриваемого участка подвержены изменениям во времени. Н. д. представляет собой наиболее общий вид движения, по соотношению к которому установившееся (неравномерное и равномерное) движение является частным случаем. Волна половодья или волны попусков из водохранилищ, вызывающие непрерывное изменение уровней, расходов и прочих гидравлических параметров потока в каждом створе, являются примерами Н. д. в естественном потоке.

В продольном сечении потока Н. д. проявляется в форме *длинных волн*, распространяющихся от зоны возмущения. Поэтому Н. д. часто называют *волновым движением*. Характерной особенностью этой формы волнового движения является способность ее переносить значительные расходы воды, тогда как поверхностные или, что то же, короткие (например, ветровые волны) волны этой способностью почти не обладают. Поэтому волны Н. д. часто называют *волнами перемещения*.

Н. д. воды в открытых руслах можно разделить на два основных типа — медленно изменяющееся Н. д. («непрерывные» волны) и прерывные волны.

Прерывные волны характеризуются быстрым изменением уровня и относительно большой крутизной свободной поверхности. Для них не справедливы уравнения медленно изменяющегося неустановившегося движения (уравнения Сен-Венана). Такие волны образуются при прорыве плотины, крутых полусаках при малой начальной глубине воды, движении волны по сухому руслу и т. д. Однако и в этих случаях волна является прерывной лишь в короткой области (т. н. лоб волны), где происходит интенсивное рассеяние энергии. В остальной части — теле вол-

ны — движение является медленно изменяющимся.

При *медленно изменяющемся* Н. д. воды кривизна профиля свободной поверхности очень мала (волна «пологая», т. е. волновой уклон, характеризующий крутизну волны паводка, значительно меньше, чем уклон дна), длина волн превосходит их высоту в сотни, тысячи раз и более. Подъемы уровня не обязательно малы по сравнению с первоначальной глубиной водотока, но изменения уровней происходят достаточно медленно. К этой категории относятся волны половодья, паводков и попусков.

Важными характеристиками Н. д. являются время и скорость добегания волны.

Различают скорость распространения возмущения (фронта волны) c_ϕ , скорость распространения заметного возмущения (заметных объемов воды или главной части волнового возмущения) c_a , скорость добегания расхода c_Q и скорость добегания гребня c_r .

Скорость c_ϕ выражается теоретической формулой Лагранжа

$$c_\phi = \sqrt{gH_{ср}} \pm v,$$

где g — ускорение свободного падения; $H_{ср}$ — средняя глубина потока; v — скорость течения. Знак в формуле зависит от того, распространяется волна по течению или против него. Величина $c_a < c_\phi$.

Скорость добегания данного расхода Q по формуле Седдона равна

$$c_Q = v + \omega \frac{dv}{d\omega}.$$

Здесь v — средняя скорость течения в живом сечении потока ω ; обычно $\frac{dv}{d\omega} > 0$, поэтому $c_a > v$.

Скорость добегания гребня волны c_r может быть определена по моментам времени, в которые уровень в данных створах принимает максимальное (для отрицательной волны минимальное) значение, и по расстоянию между этими створами. Величина c_r вследствие трансформации волны не совпадает со скоростью возмущения. Обычно $c_r < c_\phi$. Ввиду сложности явления трансформации

волны надежных формул для определения c_r не существует.

Простейшая форма Н. д. возникает в случае нарушения первоначального установившегося движения в результате изменения расхода воды в некотором входном створе (створе возмущения).

Если расход во входном створе только возрастает или только убывает, принято говорить о волне одного направления. Если волна распространяется по течению потока, она называется *прямой*, в противном случае — *обратной*. При возрастании уровня возникает *положительная волна* (волна повышения), при убывании уровня — *отрицательная* (волна понижения). Сложной волной называется Н. д., возникающее в результате ряда последовательных изменений уровня в разных направлениях (например, при поочередном увеличении и уменьшении расходов в створах ГЭС).

Прямая *положительная волна*, обычно называемая *волной наплывения*, переносит увеличение уровня и расхода вниз по течению. Обратная *положительная волна* — волна подпора — переносит увеличение уровня и уменьшение расхода вверх по течению. Прямую *отрицательную* волну называют *волной отлива*. Она переносит уменьшение уровня и расхода вниз по течению. Обратная *отрицательная волна*, которая называется *волной излива*, переносит уменьшение уровня и увеличение расхода вверх по течению.

Граница, по которой происходит нарушение предшествующего (установившегося или неустановившегося) режима данной волны, называется *фронтом волны*.

См. также *уравнение Сен-Венана*.
НИЗИННОЕ БОЛОТО — см. Типы болот.

НИЗКИЙ СТОК — см. Минимальный сток.

НИСХОДЯЩЕЕ ПОДЗЕМНОЕ ПИТАНИЕ — поступление подземных вод в поверхностные водотоки и водоемы из водоносных пластов; осуществляется путем стекания подземной воды под действием силы тяжести в зависимости от режима водоносного горизонта и вне связи с уровнем воды водотока или водоема.

Н. п. п. иногда определяют как исходящий тип режима подземного питания рек.

НИТРАТЫ — соли азотной кислоты (HNO_3); хорошо растворяются в воде, образуя отрицательно заряженные нитратные ионы (NO_3^-) и положительно заряженные ионы металлов.

НИТРИТЫ — соли азотистой кислоты (HNO_2), представляющие собой кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде. При этом образуются отрицательно заряженные нитритные ионы (NO_2^-) и положительно заряженные ионы металлов.

НИТРИФИКАЦИЯ ВОДЫ — процесс окисления азота аммиака до нитритов и нитратов.

НОМОГРАММА — графическое изображение уравнения, связывающего две или несколько взаимозависимых величин; Н. позволяет по исходным заданным величинам получить значение той величины, в отношении которой ведется расчет. Применение Н. существенно ускоряет и облегчает расчеты, особенно сложных и громоздких для расчета исходных уравнений.

НОНИУС — вспомогательная шкала, используемая для более точных отсчетов линейных и угловых единиц измерения. Принцип построения Н. основан на совмещении двух шкал, из которых одна имеет на рассматриваемом участке n делений, а вторая $n+1$ или $n-1$ делений. Разность между ценой деления основной и вспомогательной шкалы называется точностью Н. Н., устраиваемый на геодезических приборах, называется *верньером*.

НОРМА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН — среднее значение характеристик гидрологического режима за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное среднее значение существенно не меняется. В качестве возможного критерия продолжительности указанного многолетнего периода принимается условие включения в этот период четного числа многолетних циклов изменения рассматриваемой величины. Практически Н. г. в. считается среднее значение, полученное из ряда, охватывающего 40—60 лет наблюдений. В этом смы-

сле можно говорить о норме годового стока, норме сроков вскрытия и замерзания водных объектов, норме дат пачала и окончания весеннего половодья, норме высоты снежного покрова, запаса воды в снеге к началу сегоотаяния и т. д.

НОРМА ОСУШЕНИЯ — расчетная величина понижения уровня грунтовых вод на осушаемой территории; зависит от свойств почвы и вида растений, для возделывания которых используется осушенная территория. Применительно к условиям торфяных почв Н. о. находится в пределах: для зерновых 0,7—0,8 м, для садов 1,1—1,2 м, для технических культур н. о. овощей 0,8—1,0 м.

НОРМА СТОКА — среднее значение величины стока за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное значение существенно не меняется. Н. с. может быть вычислена путем осреднения годовых величин стока (норма годового стока), стока за весеннее половодье (норма весеннего стока), за отдельные месяцы или другие периоды года. Часто термин Н. с. применяется как сокращенное выражение понятия нормы годового стока. Н. с. выражается в модулях стока, в слое стока и в виде среднего многолетнего расхода воды того периода года, для которого она вычислена.

См. также *норма гидрологических величин*.

НОРМАЛЬНАЯ ГЛУБИНА (h_0) — глубина, соответствующая условию протекания заданного расхода воды Q при равномерном движении. Величина Н. г. при данном расходе зависит от формы русла, его шероховатости и уклона дна, в отличие от критической глубины $h_{кр}$, зависящей только от формы русла. При разных соотношениях глубин h_0 и $h_{кр}$ наблюдаются различные состояния потока; в равномерном движении при $h_0 > h_{кр}$ — спокойное состояние потока, при $h_0 < h_{кр}$ — бурное, при $h_0 = h_{кр}$ — критическое.

НОРМАЛЬНЫЙ ПОДПОРНЫЙ УРОВЕНЬ — наивысшая отметка водной поверхности водохранилища, которая может длительно поддерживаться водоподпорным сооружением. Применительно к нормальному подпорному уровню производятся основные расчеты устойчивости гидротех-

нических сооружений и предусматриваются нормальные запасы надежности, отвечающие существующим условиям.

НОРМИРОВАННЫЙ РЯД — безразмерный ряд случайных величин (z_i), получаемый из исходного ряда размерных величин путем вычитания из каждого значения исходного ряда (x_i) его среднего значения ($\bar{x}$) и деления полученной разности на среднее квадратическое отклонение (σ)

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}.$$

Среднее значение Н. р. равно нулю, а дисперсия равна единице.

НУЛЬ ГРАФИКА ВОДОМЕРНОГО ПОСТА (УРОВНЕМЕРА) — горизонтальная плоскость, к которой, как к нулевой поверхности, приводятся высоты уровня воды. При установке водомерного поста ноль графика назначается так низко, чтобы все высоты уровня были числами положительными. Высоту Н. г. в. п. стремятся сохранить постоянной в течение всего времени действия водомерного поста. Высота Н. г. в. п. может выражаться в абсолютных или условных отметках. Первая система является предпочтительной, так как обеспечивает сравнимость данных разных постов. Приведение отсчета уровня воды к Н. г. в. п. заключается в суммировании отсчета и «приводки».

См. *Приводка к Н. г. в. п.*

НУЛЬ НАБЛЮДЕНИЯ ВОДОМЕРНОГО ПОСТА (УРОВНЕМЕРА) — горизонтальная плоскость, совпадающая с нулевым делением (отсчетом) постоянной или переносной водомерной рейки. На свайном

водомерном посту Н. н. в. п. столько же, сколько свай, на речном столько же, сколько постоянных рек. Превышение Н. п. в. п. над нулем графика водомерного поста называется *приводкой*. Она определяется периодически нивелированием.

НУЛЬ ВОДОМЕРНОГО ПОСТА (УРОВНЕМЕРА) — плоскость самого низкого нуля наблюдения в начале работы установки водомерного поста — головка самой нижней сваи или нулевое деление самой нижней постоянной водомерной рейки. До введения понятия о нуле графика водомерного поста к Н. в. п., как к нулевой плоскости, приводились отсчеты уровня. Впоследствии было замечено, что во многих случаях так приведенные высоты уровня оказывались несравнимыми между собой вследствие того, что высота такого вещественного Н. в. п. менялась в результате оползания берега и вспучивания и оседания грунта. Вместо Н. в. п. в 30-х годах было введено понятие нуля графика (водомерного поста), причем словом «график» желали подчеркнуть отличие нового способа приведения отсчетов уровня от прежнего.

НЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ — жидкость (модель), в которой продольные касательные напряжения внутреннего трения (τ) при прямолинейном движении прямо пропорциональны первой степени градиента скорости по нормали $\frac{dv}{dn}$

$$\tau = \mu \frac{dv}{dn},$$

где μ — коэффициент вязкости.

См. также *неньютоновская жидкость*.

О

ОБВАЛОВАНИЕ РУСЛА — ограждение русла земляными валами, расположенными вдоль реки; применяется для предохранения местности от затопления.

ОБВОДНЕНИЕ — повышение водообеспеченности хозяйственных и бытовых мероприятий в маловодных районах путем использования местного стока и подземных вод или подачи воды каналами из более бо-

гатых водой районов. Использование местного стока и подземных вод в целях о. территории осуществляется устройством и других водоемов, дополняющих естественную гидрографическую сеть.

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ (ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ) ВОДЫ — один из этапов улучшения качества природной воды, применяемый с целью уничтожения болезнетворных бакте-

рий путем хлорирования, озонирования, дезинфекции ультрафиолетовыми лучами, солями тяжелых металлов (серебра, меди и пр.).

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ — вероятность того, что рассматриваемое значение гидрологической величины может быть превышено среди совокупности всех возможных ее значений. В тех случаях, когда рассматриваемая гидрологическая величина имеет место лишь один раз в каждом году (например, величина стока воды в реке за год, наивысший в году расход воды и т. д.), О. г. в. часто характеризуют числом лет, в течение которых рассматриваемая величина принятой вероятности повторения может быть превзойдена.

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ МЕТОДА ПРОГНОЗА — вероятность того, что ошибки прогноза не превышают установленную для данной предсказываемой переменной допустимую ошибку. Определяется как процентное отношение числа случаев с ошибками прогноза, не превышающих допустимую, к общему числу прогнозов.

ОБЛАСТЬ ВЫКЛИНИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Область разгрузки подземных вод*.

ОБЛАСТЬ ДРЕНАЖА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Область разгрузки подземных вод*.

ОБЛАСТЬ ПИТАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — область (обыкновенно приподнятая часть структуры земной коры), в которой происходит поступление атмосферных и поверхностных вод на питание подземных вод.

См. *Очаги питания подземных вод*.

ОБЛАСТЬ РАЗГРУЗКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — участок земной коры, где подземные воды выходят на дневную поверхность или в поверхностные водотоки и водоемы.

Синонимы: область выклинивания, область дренажа.

ОБОБЩЕННЫЙ ГИДРОГРАФ — модель гидрографа половодья (паводка), получаемая в результате объединения главнейших особенностей ряда гидрографов за конкретные годы.

См. также *проектирование формы расчетного гидрографа по натурным моделям*.

ОБРАБОТКА СТОЧНЫХ ВОД — комплекс мероприятий, проводимых для улучшения физических и химических свойств сточных вод и их обезвреживания.

См. также *Водоподготовка*.

ОБРАТНАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ — такое распределение температуры воды по глубине водоема, при котором она закономерно возрастает от поверхности ко дну. Устанавливается после осенней гомотермии и сохраняется в течение зимнего периода.

ОБРАТНЫЙ УКЛОН — см. *Типы русел водных потоков*.

ОБСЕКВЕНТНЫЕ РЕКИ — см. *Геоморфологическая классификация рек*.

ОБЩАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — см. *Влагодимость почвогрунта, горных пород, торфа и других пористых сред*.

ОБЪЕМ СТОКА (W) — количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за какой-либо период времени; выражается для малых потоков в м³, для крупных рек в км³.

ОБЪЕМНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВОГРУНТОВ — отношение объема воды, находящейся в порах, трещинах и других пустотах горной породы, к объему всей породы, выраженное в процентах.

ОБЪЕМНЫЕ СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В ЖИДКОСТИ — силы, приложенные ко всякой материальной частице рассматриваемого объема жидкости и пропорциональные массе этого объема.

Из объемных сил, действующих на жидкость как сплошную среду, наиболее часто принимаются во внимание силы тяжести и силы инерции. К объемным силам относятся молекулярные силы, являющиеся силами магнитного и электрического взаимодействия между молекулами, Синоним: массовые силы.

ОБЪЕМНЫЕ ФОРМУЛЫ — см. *Формулы для расчета максимальных расходов воды*.

ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ПОЧВОГРУНТА (Δ) — см. *Удельный вес почвогрунта*.

ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (НАНОСОВ) (γ) — отношение веса высушенного до воздушно-сухого состояния (для песков) или до абсолютно сухого состояния (для илов и глин) образца отложений к его первоначальному объему, отвечающему естественной влажности и укладке; выражается в г/см³ и т/м³.

Между О. в. д. о., их удельным весом (δ) и пористостью (Π) существует следующая зависимость

$$\gamma = \delta (1 - \Pi).$$

Значение О. в. д. о. необходимо при пересчете стока наносов, выраженного в весовых единицах, в объемные единицы, что требуется, например, при расчете сроков заиливания водохранилищ.

ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ТВЕРДОЙ ФАЗЫ (СКЕЛЕТА) ГРУНТА (δ) — отношение веса твердых частиц или веса абсолютно сухой породы к весу воды, взятой в объеме, равном объему всей породы (объем зерен плюс объем пор) при данной пористости. Численно О. в. т. ф. г. равен весу единицы объема грунта за вычетом веса воды в порах (при естественной пористости грунта). Чем больше О. в. т. ф. г., тем меньше пористость и больше плотность грунта. Для грунтов, не изменяющихся в объеме при высушивании, О. в. т. ф. г. может быть определен непосредственно взвешиванием абсолютно сухого образца. Для грунтов, сжимающихся при высушивании (связные грунты), он вычисляется по формуле (в г/см³)

$$\delta = \frac{\Delta}{1 + 0,01W},$$

где W — естественная влажность; Δ — объемный вес грунта при естественной влажности.

ОБЪЕМНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ — определение расхода воды по величине объема воды W, собранной в специальном мерном сосуде (бассейне), в который вливался поток воды в течение измеренного периода времени t

$$Q = \frac{W}{t}.$$

О. м. о. р. в. применяется главным образом в качестве основного, образцового при исследованиях точности других методов, измерения расхода воды, например, для определения эмпирического коэффициента расхода мерного водослива, а также применяется в тех случаях, когда другие методы неудобны или не могут быть применены из-за малости величины расхода.

Точность О. м. о. р. в. зависит от точности измерения объема мерного бассейна и «отсечки» потока в начальный и конечный моменты измерения. Погрешность измерения уменьшается с увеличением длительности сбора воды в мерном бассейне.

Гарантированная случайная погрешность одного измерения (осредненного) расхода воды может быть оценена в ±0,5%, если мерный бассейн (сосуд) имеет форму правильного геометрического тела, обеспечивающую возможность измерения объема воды в нем (с применением игольчатой рейки) с точностью 0,2%, если емкость бассейна была достаточной для слива воды в течение по крайней мере 500 с. и если на отсечку в начале и в конце измерения затрачено не более чем по 1 с.

ОВРАГИ — крупные промоины, часто с многочисленными отвесными, возникающие в результате эрозийной деятельности снеговых и дождевых вод, стекающих по земной поверхности, особенно в областях распространения рыхлых, легко размываемых отложений (лессов, суглинков). О. характеризуются крутыми склонами, V-образной формой поперечного сечения и примерно треугольной формой в плане. О. — один из главных источников поступления наносов в реки.

ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ — см. *Эрозия*.

ОДНОРАЗМЕРНОЕ ТЕЧЕНИЕ — теоретическая схема, в которой рассматриваются только продольные скорости, средние по сечению. Изменение продольной скорости по сечению, а также другие составляющие полного вектора скорости (поперечная и вертикальная скорости) при этом не рассматриваются. Схема О. т. широко применяется в речной гидравлике при рассмотрении установившегося (равномерного и нерав-

померного) движения воды в открытом русле, в частности при построении кривых свободной поверхности русла, а также для неустановившегося движения воды.

ОДНОРОДНЫЙ ТУРБУЛЕНТНЫЙ ПОТОК — см. *Турбулентное движение.*

ОЗЕРА АККУМУЛЯТИВНЫЕ — озера, располагающиеся во впадинах, образованных неравномерным распределением по земной поверхности продуктов разрушения горных пород в результате деятельности ледника, ветра, текучей воды и пр. Разделяются на моренные, дюновые и пр.

ОЗЕРА АНТРОПОГЕННЫЕ — см. *Классификация озерных котловин.*

ОЗЕРА БЕССТОЧНЫЕ — озера, не имеющие поверхностного или подземного стока и расходующие поступающую в них воду на испарение; в силу сложности установления факта наличия или отсутствия подземного стока обычно к категории О. б. относят все озера, не имеющие поверхностного стока.

ОЗЕРА БИОГЕННЫЕ — см. *Озера меромиктические.*

ОЗЕРА ВУЛКАНИЧЕСКИЕ — озера, располагающиеся в кратерах потухших вулканов (кратерные озера) или в понижениях застывшей лавы (кальдерные озера), либо в долине реки вследствие перегораживания ее потоком лавы.

ОЗЕРА ГИДРОГЕННЫЕ — см. *Классификация озерных котловин.*

ОЗЕРА ГЛЯЦИОГЕННЫЕ — см. *Классификация озерных котловин.*

ОЗЕРА ДЕФЛЯЦИОННЫЕ — см. *Классификация озерных котловин.*

ОЗЕРА ЗАВАЛЬНЫЕ — озера, возникшие в результате горных обвалов относятся к категории плотинных озер.

ОЗЕРА КАРОВЫЕ — высокогорные озера, местом их возникновения являются кары.

ОЗЕРА КАРСТОВЫЕ — озера, возникающие в результате заполнения водой карстовых воронок.

ОЗЕРА КРАТЕРНЫЕ — озера, располагающиеся в кратере вулкана. Отличаются небольшими размерами, круглой формой плановых очертаний, слабо расчлененной береговой

линией и относительно большими глубинами.

ОЗЕРА КРЕНОГЕННЫЕ — см. *Озера меромиктические.*

ОЗЕРА МЕРОМИКТИЧЕСКИЕ — озера, характеризующиеся расслоением водной массы на два, практически не перемешивающихся между собой слоя. Нижний слой с водой повышенной плотности выступает как бы в форме жидкого дна для поверхностного слоя. Различие плотностей верхнего и нижнего слоев определяется количеством содержащихся в них минеральных веществ. Нижний слой называют *монималимнионом*, верхний — *миксалимнионом*, пограничный — *хеомклином*, или слоем химического скачка.

В зависимости от условий формирования нижнего слоя О. м. разделяются на эктогенные, креногенные и биогенные.

Эктогенными называются озера, в которых нижний более плотный слой сформировался в результате проникновения в озеро морской воды; *креногенными* называют озера, у которых повышенная плотность монималимниона обусловлена притоком подземных вод высокой минерализации. В *биогенных* озерах повышение плотности воды нижнего слоя происходит в результате постепенного накопления в придонном слое продуктов разложения органического вещества.

Для О. м. характерно уменьшение содержания кислорода от поверхности до полного исчезновения в хеомклине или несколько глубже. Содержание сероводорода в О. м., наоборот, увеличивается от поверхности ко дну. О. м. характеризуются большой устойчивостью масс воды.

ОЗЕРА МОРЕННЫЕ — озера, расположенные во впадинах, возникающих в результате неравномерного распределения ледниковой морены.

ОЗЕРА ОРГАНОГЕННЫЕ — см. *Классификация озерных котловин.*

ОЗЕРА ПЛЕСОВЫЕ — разобщенные плёсы пересыхающих рек; распространены в районах недостаточного увлажнения.

ОЗЕРА ПЛОТИННЫЕ — озера, образующиеся в результате перекрытия долины в каком-либо месте обвалом, ледником, выносами наносов

и т. п. В эту группу входят искусственные озера-водохранилища.

ОЗЕРА ПОЙМЕННЫЕ — замкнутые водоемы, располагающиеся в пределах поймы реки и представляющие собой отделившиеся от основного русла рукава и протоки; характеризуются обычно продолговатой извилистой формой.

Применяемый иногда синоним: *озера-старицы.*

ОЗЕРА ПРОСАДОЧНЫЕ — озера, расположенные в понижениях рельефа, возникающих при оседании почвогрунта, происходящем в результате вымывания водой некоторых солей и ослабления цементации почвы.

Синоним: *озера суффозионные.*

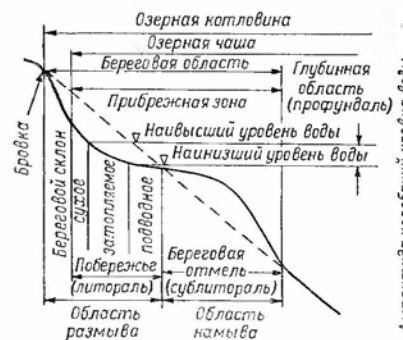


Схема расчленения береговой области озерного ложа.

ОЗЕРА-СТАРИЦЫ — см. *Озера пойменные.*

ОЗЕРА ТЕРМОКАРСТОВЫЕ — озера, возникающие при заполнении водой углублений на поверхности земли, образующихся в областях развития вечной мерзлоты вследствие таяния подземных пластов и линз льда.

ОЗЕРА ЭКТОГЕННЫЕ — см. *Озера меромиктические.*

ОЗЕРА ЭОЛОВЫЕ — см. *Классификация озерных котловин.*

ОЗЕРНАЯ КОТЛОВИНА — углубление земной поверхности, служащееместилищем озерной воды. Иногда применяется менее распространенный термин — *озерная ванна*. Часть О. к., заполненная водой до

высоты максимального подъема уровня, называется *озерным ложем*, или *озерной чашей*.

В о. к. различают *береговую* и *глубинную* области. Береговая область включает *береговую отмель* (литораль) и *береговую отмель* (сублитораль). Береговая область простирается до тех глубин, где еще прослеживается влияние волн на дно водоема. *Побережье* (литораль) располагается от зоны заплеска волн до глубины проникновения растительности или лучей света. *Береговая отмель* (сублитораль) располагается от нижней границы побережья до глубин, на которых затухает воздействие волн на дно водоема. Береговая отмель заканчивается подводным откосом, являющимся границей между склоном и дном чаши озера. Дно чаши озера ниже береговой отмели носит название *профундаля*.

О. к. возникают под действием как внутренних (эндогенных), так и развивающихся на поверхности земли (экзогенных) процессов, а также в результате хозяйственной деятельности человека. Под влиянием эндогенных процессов образуются тектонические и вулканические котловины. Из экзогенных факторов в образовании О. к. деятельное участие принимает вода, лед и ветер, под действием которых образуются эрозионные, провальные, аккумулятивные, эоловые и плотинные типы котловин. Плотинного типа котловины создаются и в результате хозяйственной деятельности. Существует и ряд других классификаций О. к., в частности, исходя из их формы. В этом случае различают О. к. плотинные, котловинные и смешанные. Плотинные О. к. в свою очередь делятся на речные, долинные и прибрежные (лагунные и лиманы); среди котловинных различают: моренные, каровые, карстовые, термокарстовые, дефляционные и тектонические.

См. также *классификация озерных котловин.*

ОЗЕРНАЯ РУДА — скопления бурого железняка (водная окись железа $\text{FeO}_x \cdot \text{H}_2\text{O}$) на дне озера, представленные в форме зерен и иных относительно округлых образований.

ОЗЕРНОЕ ЛОЖЕ — см. *Озерная котловина.*

ОЗЕРНОСТЬ ВОДОСБОРА — наличие озер на водосборе, количественно характеризующее площадь зеркала озер и других водоемов на водосборе реки. Эту площадь, выраженную в относительных величинах — в долях или процентах от всей площади водосбора, называют коэффициентом озерности ($f_{оз}$).

ОЗЕРНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — отложения разнообразных минеральных и органических частиц, накапливающиеся с течением времени на дне и склонах котловин водоемов (озер, прудов, водохранилищ) и достигающие более или менее значительной толщи; поверхность этих отложений образует современный рельеф озерного ложа. О. о. формируются в результате поступления в водоем речных и эоловых наносов и продуктов абразии (разрушения) берегов (*терригенные отложения*), накопления продуктов химических реакций (*хемогенные отложения*), отложения остатков отмирающих живых организмов (*биогенные отложения*). Био-генные отложения подразделяются на: 1) минеральные остатки отмерших организмов и 2) органические вещества. Компоненты О. о., поступающие в водоем извне, называются *аллохтонными*, а образующиеся в самом водоеме — *автохтонными* (*аухтонными*).

Синоним: **донные отложения**.
ОЗЕРНЫЕ РЕКИ — см. *Реки озерные*.

ОЗЕРНЫЙ ЛАНДШАФТ — закономерные расположенные области наземной поверхности, характеризующиеся количеством озер. О. л. особенно характерен для территорий, наиболее поздно (в геологическом смысле) освободившихся от ледникового покрова. Многочисленные впадины, выпавшие ледником или образованные отложениями морены, заполненные водой, в этом случае и образовали характерный О. л. Известен О. л. и другого происхождения, например термокарстовый (см. *Озера термокарстовые*), распространенный на равнинах севера Сибири.

ОЗЕРО — естественный водоем, представляющий собой заполненное водой углубление в земной поверхности с выработанным воздействием ветрового волнения и течений, про-

фильем береговой зоны и замедленным водообменом.

ОЗЕРОВЕДЕНИЕ — понятие, часто употребляемое как синоним термина гидрология озер. Однако такое толкование этого термина не является общепринятым и иногда под О. понимают совокупность научных дисциплин, изучающих озеро и водохранилища как в отношении гидрологического режима, так и их биологических особенностей.

ОЗЕРОВИДНОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ — водохранилище, очертание которого в плане приближается к очертанию естественных озер.

См. также *русловое водохранилище*.

ОКЕАНОГРАФИЯ — 1) синоним океанологии (ранее, до появления термина «океанология», термин О. являлся единственным, обозначающим науку о Мировом океане и всех происходящих в нем процессах); 2) часть океанологии, изучающая режим Мирового океана и физико-химические особенности морских вод (без биологии и дна); 3) региональный раздел океанологии, задачей которого является характеристика отдельных частей Мирового океана.

ОКЕАНОЛОГИЯ — наука о Мировом океане как части гидросферы, изучающая происходящие в Мировом океане физические, химические, геологические и биологические процессы и явления, расчленение Мирового океана на водные массы, подразделение его на районы и т. д. Отдельные отрасли О. иногда рассматриваются как самостоятельные дисциплины — океанография, физика моря, химия моря, геология моря, биология моря.

Синоним: **мореведение**.

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ОЧИСТНОГО СООРУЖЕНИЯ — производительность установок для биохимической очистки сточных вод, выражаемая в снижении за сутки биологического потребления кислорода (БПК) на 1 м³ объема сооружения.

ОКНА НА БОЛОТАХ — небольшие участки на поверхности болота с открытой водной поверхностью или прикрытые тонким слоем сплавнины; характерны для болот, возникших в результате зарастания озер.

ОЛИГОТРОФНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ — растительность, малотребовательная к содержанию питательных веществ в почве. Распространена на верховых болотах; к ней относятся: сосна и замещающая ее на болотах Сибири лиственница, из травянистых растений — некоторые виды пушпы, шейхерия; из моховых — большинство видов сфагновых мхов, которые в основном и определяют весь облик верхового болота. К О. р. относятся некоторые виды лишайников и так называемые болотные кустарнички — воронка, кассандра, подбел, клюква и, наконец, ряд кустарничков, способных расти как на минеральных почвах, так и на верховых болотах — багульник, вереск, белоус.

ОЛИГОТРОФНОЕ БОЛОТО — см. *Типы болот*.

ОЛИГОТРОФНОЕ ОЗЕРО — глубокое озеро, бедное растительным планктоном и питательными веществами для него, с малой минерализацией воды (кроме кальция) и равномерным распределением кислорода летом и зимой.

ОПЛЫВИНА — перемещение по склонам или крутым коротким долинам глинистых, песчано-глинистых или лёссовых грунтов, часто со значительным включением обломочного материала, происходящее под действием силы тяжести; О. возникают в результате разжижения скопленных грунтов дождевой, снеговой или грунтовой водой до пластического состояния.

См. *Осыпь, Оползень*.

ОПОЛЗЕНЬ — скользящее смещение вниз по уклону под действием силы тяжести масс грунта. О. часто формируют склоны речных, озерных или морских террас. Возникают преимущественно на участках, сложенных чередующимися водоупорными (глинистыми) и водоносными породами, когда сила тяжести накапливающихся на склонах продуктов разрушения горных пород, обычно в условиях смачивания поверхности скольжения, преодолевает силы сцепления грунта. Иногда О. возникает в результате подмывания склонов рекой или морем.

По глубине залегания поверхности скольжения различают: 1) поверхностные — не глубже 1 м (оп-

лывины, сходы); 2) мелкие — до 5 м; 3) глубокие — до 20 м; 4) очень глубокие — глубже 20 м.

ОПОРНАЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ — сеть станций и постов, размещенных на реках, озерах, водохранилищах и болотах в соответствии с определенными научными принципами. Правильно построенная О. г. с. позволяет путем выборочного изучения режима отдельных водных объектов и обобщения материалов наблюдений получить выводы о режиме водных объектов на всей изучаемой территории. О. г. с. находится в ведении Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды и работает по издаваемым им программам, инструкциям и руководствам. В дополнение к О. г. с. может создаваться сеть станций и постов для решения частных задач, возникающих при разработке и осуществлении различных водохозяйственных мероприятий. Эта специальная сеть находится в ведении министерств и ведомств, осуществляющих эти водохозяйственные мероприятия.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ — продукты растений и животных, населяющих водную среду. Состоит главным образом из углерода, кислорода и водорода при весьма малых количествах азота, фосфора, серы, калия и некоторых других элементов.

Для характеристики количества находящегося в воде органического вещества принята величина так называемой окисляемости воды, т. е. количество миллиграммов кислорода, потребного на окисление органического вещества в 1 л воды. Различают *перманганатную окисляемость* по окислителю перманганату калия ($KMnO_4$) и *бихроматную окисляемость* по окислителю бихромату калия ($K_2Cr_2O_7$).

Выделяют следующие градации окисляемости речных вод (мг О/л)

Очень малая	до 2
Малая	2—5
Средняя	5—10
Повышенная	10—20
Высокая	20—30
Очень высокая, свыше	30

Наибольшие величины окисляемости свойственны речным водам, богатым гумусовыми веществами, например, водам рек Севера.

ОРОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗВИЛИСТОСТЬ РЕКИ — извилистое очертание русла в плане, обусловленное приспособлением потока к извилинам долины, возникшим вне связи с размывающей деятельностью потока. О. и. р. характерна для рек, текущих в трудноразмываемых породах; в этих условиях извилистая форма русла обусловлена наличием местных препятствий в форме труднопоглощаемых размыву участков дна долины.

См. *Гидрографическая извилистость*.

ОРОГРАФИЧЕСКАЯ СНЕГОВАЯ ЛИНИЯ — нижний предел распространения по высоте постоянных скоплений снега, располагающихся в форме изолированных отложений и сохраняющихся в слабопрогреваемых углублениях и на затененных частях склонов гор. О. с. л. лежит ниже климатической снеговой линии. Разница между ними может достигать нескольких сотен метров.

ОРОГРАФИЯ — 1) раздел геоморфологии, содержанием которого является описание и классификация форм земной поверхности; 2) О. местности — совокупность форм земной поверхности в пределах той или иной территории; одной из характеристик О. местности является *гипсографическая кривая*.

ОРОМЕТРИЯ — то же, что *морфометрия*.

ОРОСИТЕЛЬНАЯ НОРМА — количество воды, потребное для орошения гектара посевов за весь вегетационный период; выражается в м³/га. Различают О. н. нетто, т. е. количество воды, которое необходимо подать непосредственно растениям для обеспечения их нормального роста, и О. н. брутто, т. е. полное количество воды, изымаемой из источника орошения с учетом потерь ее (на фильтрацию и испарение) при транспортировании ее до поливного участка и потери при поливе, на сток, сбросы, испарение. О. н. зависит от климатических условий района, водно-физических свойств почвы, вида орошаемых

культур и агротехнических приемов их возделывания. О. н. ориентировочно заключаются в следующих пределах (в м³/га):

Для овощных культур в центральных областях	1500 — 3500
Для зерновых культур в южных областях	2700 — 3500
Для сахарной свеклы	3500 — 4000
Для хлопчатника	6500 — 7000

См. также *поливная норма*.

ОРОШЕНИЕ — искусственное увлажнение почв с целью обеспечения необходимого водного и связанного с ним теплового режима на сельскохозяйственных площадях, испытывающих недостаток влаги для успешного развития возделываемых культур. Различают следующие виды О.:

1. *Регулярно действующие*: а) самотечное; б) с механическим подъемом воды от места водосбора.

2. *Однократно действующие*: а) паводковое (из каналов, работающих в периоды паводков в реке); б) лиманное — путем временного заполнения пониженных участков территории весенними водами.

О. может производиться следующими способами: а) распределением воды по поверхности почвы (преобладающий способ); б) введением воды в почву снизу по трубам — подпочвенное О.; в) распылением воды в виде дождя при помощи особых дождевых агрегатов.

ОРТШТЕЙН — плотное образование в почвах с включением окислов железа или алюминия и марганца при некотором участии органических веществ и соединений фосфора. Возникает в результате биологических анаэробных процессов в почвах подзолистого типа. При некоторых условиях скопление О. приводит к возникновению в почве сплошного плотного слоя (ортштейновый горизонт, синоним: рудяковый горизонт), препятствующего проникновению корней деревьев в глубину и задерживающего просачивание воды, что ведет к развитию процесса болотообразования.

ОСАДКИ — 1) твердые или жидкие продукты конденсации водяного пара, выпадающие из облаков в виде дождя или снега в различных

их видах или осаждающиеся непосредственно из воздуха на поверхности земли и на предметах в виде росы, инея, изморози и гололеда. Практически сведения об О. ограничиваются данными об их количестве. Количество О. измеряется высотой слоя воды (в мм), образующегося в результате их выпадения за отдельный дождь (снегопад) или за какой-либо период времени на водонепроницаемой горизонтальной поверхности; 2) в геологии и озероведении — отложившиеся в водной среде продукты разрушения земной коры или вещества, возникающие в результате физических, химических и биологических процессов, еще не превращенные дальнейшими процессами в горную породу. О. называют иногда также отложения, возникающие непосредственно на поверхности суши и образующиеся деятельностью ветра, льда или процессами выветривания.

ОСАДКОМЕР ТРЕТЬЯКОВА — прибор для измерения осадков, применяемый в настоящее время на сети гидрометеорологических станций взамен дождемера с защитой Нифера. Ведро дождемера имеет призматическую поверхность площадью 200 см² и помещено внутри планочной защиты. Устанавливается на высоте 2 м над поверхностью земли. Введен взамен дождемера с целью обеспечить более высокую точность измерения зимних осадков.

ОСАДКООБРАЗОВАНИЕ — совокупность физических, химических и биологических процессов, происходящих в поверхностной зоне земной коры и ведущих к возникновению всех видов осадков, в частности в водоемах.

ОСАЖДЕНИЕ — 1) выпадение на дно водоема, водотока или сосуда первоначально взвешенных в воде минеральных или органических частиц; 2) выпадение солей из растворов вследствие испарения и повышения концентрации раствора, коагуляции или химических реакций.

ОСЕВШИЙ ЛЕД — 1) участок ледяного покрова вблизи берега или на мелководье, опустившийся на дно при значительной сработке уровня воды гидроэлектростанцией или в иных случаях резкого снижения уровня на водохранилищах и ре-

ках; 2) ледяной покров, опустившийся под воду под действием нагрузки от снега, а также лед, оклавшийся при подъеме уровня воды под водой вследствие прочного примерзания его к берегам или в результате промерзания потока до дна и последующего выхода воды на лед.

ОСЕРЕДКИ — отделенные от берегов скопления наносов в русле реки в виде невысоких, обычно лишенных растительности, затопленных или частично обнаженных подвижных островов или отмелей, преимущественно продолговатой, вытянутой формы. Закрепление поверхности О. растительностью при условии продолжающегося намыва может привести к переходу их в острова, относительно устойчивые и даже редко затопляемые. Причиной образования О. может быть скопление наносов у случайных препятствий (у затонувших бревен, лодок и т. п.), а также обсыхание в межень крупных гряд, формирующихся в русле реки в — половодье. При массовом распространении осередков в русле реки выделяют осередковый тип руслового процесса, т. е. тип деформации русла, при котором основные изменения в его строении осуществляются в результате переформирования крупных песчаных гряд, сползающих в период половодья и приостанавливающих движение в межень. По ширине русла обычно располагается несколько гряд — осередков, и оно бывает сильно распластанным. В межень гряды обсыхают и превращаются в осередки, которые затем, закрепляясь растительностью, могут превращаться в острова, а русло становится многорукавным даже и в половодье.

ОСЕРЕДКОВЫЙ ТИП РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА — см. *Осередки*.

ОСМОТИЧЕСКАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — см. *Влагоемкость почвогрунта, горных пород, торфа и других пористых сред*.

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ — давление, возникающее в растворе, заключенном в оболочку, проницаемую для растворителя (воды) и непроницаемую для растворенного вещества. Такие условия наб-

людаются, в частности, в почвенных растворах, содержащихся в растениях.

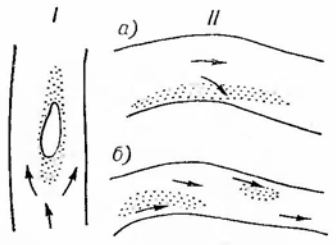
О. д. может вызвать перемещение солей от участков, где оно (и, следовательно, концентрация солей) выше, к участкам, где оно ниже, и влаги — в обратном направлении.

Синоним: осмотическая сила.

ОСНОВНОЙ ПЕРИОД СНЕГОТАЯНИЯ — период от начала снеготаяния до даты схода снега на 50% площади, в течение которого сходит в среднем около 80% зимних снегозапасов.

ОСТАНЦЫ ОБТЕКАНИЯ — небольшие острова, возникающие в результате отчленения участков склонов долин, террас и т. п. Характерны незаотпояемостью в полове.

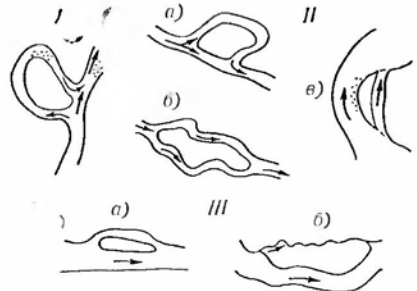
ОСТАТОЧНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ — количество (мг/л) загрязняющих веществ, остающихся в сточной воде, выходящей из очистных сооружений.



Русловые острова (по И. В. Попову).

I — острова-осередки; II — отторженные прибрежные скопления наносов; а — отторженные косы, б — отторженные побочки.

ОСТРОВ — участок суши, окруженный водой. У рек различают О. русловые и пойменные. Первые формируются в результате скопления наносов в отдельных частях русла, вторые образуются в результате расчленения поймы действием текущей воды. Русловые О. могут возникать за счет разрастания осередков или вследствие отторжения потоком прибрежных скоплений наносов в форме побочной, кос, пляжей. Пойменные О. в условиях меандрирующих рек являются резуль-



Пойменные острова (по И. В. Попову).

I — прорывные (прорывы петель русла); II — промывные, связанные с меандрированием: а — промывы перешейков, излучин и петель русла, б — притеррасной части поймы, в — промывы ложбин за прибрежными береговыми валами; III — промывные при меандрируемых деформациях: а — промывы прирусловой части поймы по занесенным рукавам русла, б — притеррасных рек, часто наблюдается отторжение больших пойменных массивов.

татом прорыва узких перешейков русла (прорывные пойменные О.) или промыва: а) перешейка относительно слабозогнутых излучин; б) понижения поймы в месте ее сочленения со следующей по высоте террасой; в) ложбин за прибрежными береговыми валами (промывные пойменные О.). В условиях меандрирующих рек пойменные промывные О. возникают в результате промыва прирусловой части поймы по старым рукавам русла или вследствие образования притеррасных рек.

ОСУШЕНИЕ — система инженерных мероприятий, главной задачей которых является обеспечение высокого плодородия почв, а в ряде случаев улучшение условий произрастания леса, добычи торфа, строительства, прокладки дорог и т. д. В результате О. создается необходимый водный и связанный с ним тепловой режим на заболоченных и избыточно увлажненных в естественных условиях землях. Составными элементами инженерного комплекса, обеспечивающего О., являются: 1) устройства, регулирующие сброс воды непосредственно с осушаемой территории и поддерживающие на ней нужный водный режим (осушительные каналы, борозды, дрены, ко-

лодцы); 2) отводящие (транспортирующие) каналы (водоотводные и магистральные каналы), предназначенные для отвода воды из осушительной сети в соответствующие водоприемники; 3) водоприемник, в который сбрасываются все удаляемые с осушаемой территории воды; в качестве водоприемников используются элементы существующей гидрографической сети.

ОСЦИЛЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА РУСЛОВЫХ ПОТОКОВ — колебательные свойства движущейся водной среды, в некоторой мере определяющие плановые и высотные русловые деформации.

ОСЫПЬ — форма скопления продуктов разрушения горных пород, возникающая в результате их перемещения к подножию склона под действием силы тяжести, без воздействия воды. Обычно О. имеют форму конусов, прислоненных к склону.

ОТВЕРШЕК — небольшое ответвление оврага.

ОТДАЧА ВОДЫ — количество воды, которое может быть использовано из реки, выражается: 1) в абсолютном измерении — объемом воды в м³ за год или сезон, или средним расходом воды в м³/с; 2) в относительном измерении — в долях от среднего годового стока.

ОТКРЫТАЯ ДОЛИНА — долина, склоны которой не замыкаются в верховьях, а переходят в верховья реки, текущей в противоположную сторону.

ОТКРЫТОЕ РУСЛО — сокращенный, условный, термин более полного понятия, означает русловой поток, верхняя поверхность которого не изолирована от атмосферы, например, ледяным покровом. Движение жидкости в О. р. безнапорное.

См. также типы русел водных потоков.

ОТЛОЖЕНИЯ НАНОСОВ — скопление минеральных и органических частиц в русле потоков в пределах поймы или на дне водоемов.

ОТМЕЛЬ — участок дна водоема или потока, характеризующийся меньшими глубинами по сравнению с окружающими участками.

ОТМОСТКА — скопления наиболее крупных относительно малопод-

вижных отложений наносов в руслах потоков, остающихся в том случае, когда поток под влиянием каких-либо причин усиливает свою размывающую деятельность и выносит мелкие фракции из отложений, образующих его дно; формирование О. ограничивает процесс глубинного размыва.

ОТМУЧИВАНИЕ — разделение мелких фракций песчаных и пылевых грунтов, основанное на различии их гидравлической крупности. О. — один из методов гранулометрического анализа грунтов.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА (r) — отношение упругости пара, содержащегося в воздухе, к упругости насыщенного пара при данной температуре, выражаемое в процентах.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ СНЕГА — количество жидкой воды, которое снег фактически содержит в данный момент во всех формах, за исключением гравитационной подснежной воды; выражается в процентах от величины вододерживающей способности снега.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ГЛУБИНА — 1) отношение глубины погружения какой-либо точки на рассматриваемой вертикали к общей глубине вертикали; в гидрометрии О. г. отсчитывается от поверхности; 2) глубина на данной вертикали, отнесенная к средней глубине поперечного сечения или участка потока.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ШИРИНА РУСЛА — ширина русла потока, представленная как отношение к средней глубине.

ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ДЕФИЦИТ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ ПОТОКА (D) — отношение абсолютного дефицита средней скорости потока ($v_{\max} - v$) к динамической скорости (v_*)

$$D = \frac{v_{\max} - v}{v_*},$$

где v — средняя скорость потока.

ОТНОШЕНИЕ БОУЕНА — см. Зависимость Боуена.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА — пониженные участки земной поверхности (впадины, кот-

ловины, западины, воронки, карстовые ямы и пр.).

ОТСТОЙНИК — гидротехническое сооружение в виде бассейна или резервуара, создаваемое с целью обеспечить за счет резкого снижения скоростей течения полное или частичное выпадение наносов, приносимых потоком. О. создаются для защиты подводящих систем гидроэлектростанций, каналов оросительных систем и трубопроводов от попадания в них наносов, вызывающих заиливание каналов, засорение трубопроводов, истирание турбин и гидротурбин и т. д. О., кроме того, используются для очистки сточных вод, сбрасываемых коммунальными и промышленными предприятиями; они применяются в системе водопроводных коммуникаций, а также во всех иных случаях, когда возникает необходимость очистки воды от механических примесей.

ОХРАНА ВОД — мероприятия, имеющие целью сохранение количества и особенно качества поверхностных и подземных вод в интересах народного хозяйства. В состав этих мероприятий входят работы по сохранению и созданию водозащитной зоны лесов, сокращению процессов эрозии, очистке вод, сбрасываемых промышленными предприятиями и пр.

ОЧАГИ ПИТАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — места наиболее интенсивного поглощения атмосферных и поверхностных вод на поверхности земли, идущих на питание подземных вод.

П

ПАВОДОК — быстрый, сравнительно кратковременный подъем уровня воды в каком-либо фиксированном створе реки, завершающийся почти столь же быстрым спадом и, в отличие от половодья, возникающий нерегулярно; величина поднятия уровня и увеличение расхода воды при паводке могут в отдельных случаях превышать уровень и наибольший расход половодья. П. обычно возникает от дождей, но в условиях неустойчивой зимы может быть обусловлен ин-

тенсивным кратковременным снеготаплением. В процессе перемещения П. по реке образуется паводочная волна.

ПАВОДОЧНАЯ ВОЛНА — волна, возникающая в потоке при прохождении половодья и паводков, т. е. в результате суммирования стока на значительном протяжении реки, в отличие от волны попуска, формируемой в одном створе. П. в характеризируется обычно относительно небольшой высотой и малым различием уклонов водной поверхности

Менее употребительные синонимы: **потускулы**.

См. Область питания подземных вод.

ОЧЕС — самый верхний, почти неразложившийся (степень разложения $< 5\%$) слой торфяной залежи и живого мохового покрова. Хорошо выражен и имеет значительную мощность на верховых (сфагновых) и переходных болотах; практически отсутствует на низинных травяных и лесных болотах.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД — извлечение из сточных вод содержащихся в них примесей или превращение этих примесей в соединения, не вызывающие загрязнения почвы, водоемов, воздуха и самой воды.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД АКТИВНЫМ ИЛОМ — биохимическая очистка сточных вод в искусственно аэрируемых резервуарах, при которой содержащиеся в сточных водах органические вещества расщепляются и окисляются микроорганизмами активного ила.

ОЧИЩЕНИЕ ОТО ЛЬДА — освобождение водной поверхности водоемов и водотоков от ледяного покрова. Практически под этим термином понимают окончание ледохода на реках или окончание таяния льда на месте.

ОШИБКА ПРОГНОЗА — разность между ожидавшейся и фактической величинами или ожидавшейся и фактической датами наступления прогнозируемого явления.

тенсивным кратковременным снеготаплением. В процессе перемещения П. по реке образуется паводочная волна.

ПАВОДОЧНАЯ ВОЛНА — волна, возникающая в потоке при прохождении половодья и паводков, т. е. в результате суммирования стока на значительном протяжении реки, в отличие от волны попуска, формируемой в одном створе. П. в характеризируется обычно относительно небольшой высотой и малым различием уклонов водной поверхности

в лобовой и тыловой ее частях (иначе говоря, малым дополнительным уклоном по сравнению с уклоном при установившемся движении). Малое различие уклонов при установившемся и неустановившемся режиме имеет место при половодье (кроме некоторых крупных равнинных рек, например Волги в среднем и нижнем течении, имеющих малый уклон при установившемся движении) и при паводках на горных и предгорных реках, имеющих большие уклоны. В этих случаях зависимость расходов от уровня остается однозначной и при паводке. В других случаях эта зависимость перестает быть однозначной и кривая $Q=f(H)$ имеет вид петли с ветвью подъема вниз, а с ветвью спада наверху, т. е. один и тот же расход проходит на подъеме паводка при более низких уровнях (и высоких уклонах), а на спаде — при более высоких уровнях (и низких уклонах), чем при установившемся движении.

ПАВОДОЧНЫЕ ПЕТЛИ — особая форма графика связи между одновременно измеренными значениями расхода и уровня воды; строится путем соединения точек (Q, H) в последовательно хронологическом порядке. График характерен для паводочного режима, когда в лобовой части паводочной волны (на подъеме) уклоны водной поверхности больше, чем на спаде при том же уровне воды. Поэтому для П. п. обязательным является расположение точек (Q, H) подъема правее точек спада. Заметная разница в величинах уклона водной поверхности наблюдается у паводочных волн на длинных бесприточных участках. П. п. на реках с большим продольным уклоном русла не возникают, так как добавочное увеличение уклона водной поверхности в этом случае оказывается относительно небольшим. К рассматриваемой категории связи между расходами и уровнями воды не относятся случаи, когда образование самостоятельных кривых расходов на подъеме и спаде паводка вызвано деформацией русла.

ПАВОДОЧНЫЙ СТОК ВОДЫ — объем воды, протекающей в реке за время прохождения паводка. Иногда

да этот термин применяется в более широком смысле, имея в виду и сток половодья.

ПАГОН — см. **Гидробионты**.
ПАДЕНИЕ РЕКИ — разность высот уровня поверхности воды в двух точках, расположенных на некотором расстоянии вдоль реки. Разность высот в истоке и устье называется полным падением реки.

ПАДУН — см. **Порог**.
ПАДЬ — название глубоких долин, ложбин и межгорных понижений, обычно залесенных, с постоянным или временным водотоком в горных районах Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ — раздел физической географии и исторической геологии, занимающийся выяснением облика земной поверхности и физико-географических условий в прошлые геологические эпохи.

ПАЛЕОГИДРОГРАФИЯ — раздел палеогеографии, занимающийся выяснением характера гидрографической сети, существовавшей в предшествующие геологические эпохи (главным образом в четвертичный период), ее изменения с течением времени и причины этих изменений.

ПАЛЕОКЛИМАТОЛОГИЯ — раздел палеогеографии, занимающийся выяснением и объяснением изменения климата Земли за геологические и исторические эпохи. Свои выводы П. основывает на данных о природе прежних геологических периодов и на астрономических закономерностях, которым подчиняется приток солнечной энергии на Землю на протяжении ее истории.

ПАЛЕТКА — прозрачная пластинка, сделанная обычно из целлулоида или органического стекла, или калька с нанесенной на нее сеткой линий, образующих ячейки квадратной, прямоугольной или трапециевидной формы; применяется для измерения площадей на топографических картах или планах. В системе Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды принята П. из органического стекла с квадратными ячейками площадью 4 мм².

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ГИДРОЛОГИЯ — термин, применяемый для обозначения того раздела гидрологии, в котором рассматривают-

ся математические модели процессов формирования стока и способы определения параметров этих моделей. Заимствования без достаточных оснований из американской литературы.

ПАРАМЕТР КИНЕТИЧНОСТИ ПОТОКА — см. Число Фруда.
ПАРАМЕТР ФОРМЫ ЖИВОГО СЕЧЕНИЯ — выражение

$$\beta = \frac{1}{\omega \sqrt{h_{cp}}} \int_0^B h^{3/2} db,$$

учитывающее неравномерность распределения глубин (h) по ширине (B) потока. При одинаковых глубинах по ширине потока $\beta=1$, в общем случае $\beta>1$. Предложен Г. В. Железняковым.

ПАРАМЕТРЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА — понятие, иногда используемое в качестве синонима термина гидрологические характеристики.

ПАРОМ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ — см. Гидрометрический паром.

ПАРООБРАЗОВАНИЕ — 1) в отличие от испарения, процесс превращения жидкости в пар при температуре кипения. Температура, при которой происходит П., зависит от давления; 2) иногда — процесс превращения жидкости в пар вообще, при любой температуре, т. е. синоним испарения.

ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ — та часть общего давления смеси газов, которая обусловлена одним из компонентов.

ПАСПОРТ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА — официальный документ установленной Главным управлением гидрометеорологической службы формы, в котором записаны все сведения о poste — место нахождения, оборудование, приборы, программа наблюдений и т. п. П. г. п. — «техническое дело» поста — папка, в которой хранятся профили, планы, графики и ведомости сводной обработки наблюдений.

ПЕЛАГИАЛЬ — масса воды, заполняющей котловину водоема. Разделяется на слои: эпилимнион, металимнион, гипolimнион.

Иногда под П. понимают лишь часть объема воды водоема, расположенную ниже глубины окончания береговой области.

См. также бенталь, озерная котловина.

ПЕЛОГЕН — придонный слой воды, в котором скапливаются выпадающие из всей толщи воды подосма органические и минеральные осадки.

П. является переходной зоной от менее насыщенной взвешенными частицами водной массы к илам; в пределах этой зоны протекает начальная фаза илообразования.

ПЕНДУЛЯРНАЯ ВОДА — то же, что стыковая вода.

ПЕРВИЧНЫЕ ВОДЫ — то же, что ювенильные воды.

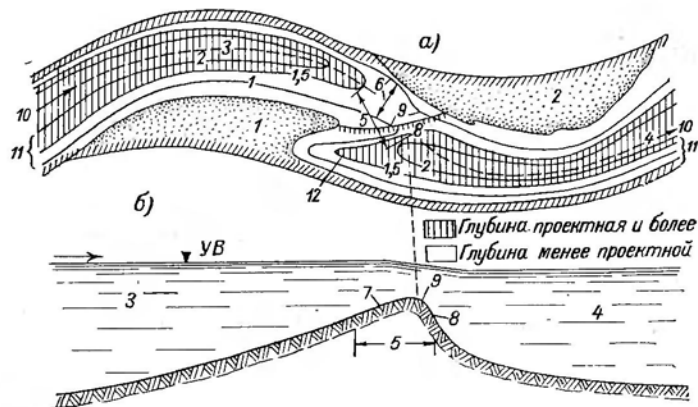
ПЕРВИЧНЫЕ ОЗЕРА НА БОЛОТЕ — см. Болотная гидрографическая сеть.

ПЕРЕВАЛ — 1) см. перекат; 2) более низкие части горных хребтов, используемые в качестве прохода между долинами, расположенными на противоположных сторонах хребта.

ПЕРЕВОДНЫЙ МНОЖИТЕЛЬ — коэффициент, выражающий соотношение между различными единицами измерения, используемыми для численной характеристики какой-либо величины. С помощью этого коэффициента числовое значение какой-либо величины, выраженное в одной системе единиц (или размерности), можно перевести в эквивалентное числовое значение в другой системе единиц (или размерности). Например, для перехода от скорости, выраженной в м/с. к скорости в км/сутки, П. м. равен 86,4.

Синоним: переводной коэффициент.

ПЕРЕКАТ — характерная для равнинных рек форма донного рельефа, сформированная отложениями наносов, обычно в виде более или менее широкой гряды, пересекающей русло под некоторым углом к общему направлению течения. В судовой практике различают следующие основные элементы П.: 1) *верхняя коса*, или верхние пески, — расположена выше (считая по течению) корыта П.; 2) *нижняя коса*, или нижние пески, — расположена ниже корыта П. Иногда верхнюю косу называют верхним побочнем, а нижнюю косу — нижним побочнем; 3) *верхняя плёсовая лощина*, или ложбина, — глубокая часть рус-



Общая схема переката.

a — план; б — продольный профиль по фарватеру; 1 — верхняя коса (пески); 2 — нижняя коса (пески); 3 — верхняя плёсовая лощина, 4 — нижняя плёсовая лощина, 5 — седловина, 6 — корыто, 7 — напорный скат, 8 — подвалье, 9 — гребень (вал), 10 — фарватер, 11 — изобаты, 12 — затонская часть нижней плёсовой лощины.

ла выше П.; 4) нижняя плёсовая лощина, или ложбина, — глубокая часть русла ниже П.; 5) *седловина*, или гребень, — наиболее повышенная часть вала из наносов, соединяющего верхнюю и нижнюю косы П.; 6) *корыто* — наиболее глубокая часть седловины; 7) *напорный (верхний) скат* — верхняя часть седловины П., обращенная к верхней плёсовой лощине, обычно более пологая, чем низовая часть (подвалье); 8) *подвалье* — низовая часть, или тыловой скат, седловины переката, лежащая ниже вала переката и обращенная в сторону нижней плёсовой лощины, часть более крутая, чем напорный скат.

П., у которых напорный скат гребня плавно переходит в тыловой без образования резко выраженного подвалья, называют *перевалами*.

П., по которому переход от верхней плёсовой ложбины в нижнюю осуществляется плавно, без резких искривлений фарватера, называют *нормальным* (хорошим). П., по которому такой переход осуществляется с наличием резких изменений в направлении фарватера, называют *сдвинутым* (плохим). П., ограничивающие судоходство на каком-либо участке реки, называются *лимитирующими*. По составу, мощности,

формам и характеру отложения наносов на П. и по их морфологическим очертаниям различают много видов П., например, П.-россыпи, П.-побочни и т. п.

Генетически перекат представляет собой крупную песчаную одиночную гряду, на меандрирующих реках располагающуюся на перегибах от одной излучины к другой, противоположно направленной, и смещающуюся только в ходе плановых деформаций этой излучины, а на реках с побочным типом процесса обычно сползающую вниз по течению, формирующую в межень побочень. С этих позиций выделение нижних кос или побочных как элементов перекатов имеет преимущественно практическое значение, поскольку П. формируется одиночной грядой.

ПЕРЕЛЕТОК — 1) массив мерзлого грунта в слое сезоннооттаивающей мерзлоты, сохраняющийся в некоторые годы в течение теплого периода до начала нового сезонного промерзания; 2) скопления снега в горах, иногда сохраняющиеся в течение лета на затененных склонах или на дне глубоких долин.

ПЕРЕМЕЖАЮЩИЕСЯ РОДНИКИ — родники, действующие не в течение всего года, а временами

источающие. Среди П. р. различают сезонные, временные, ритмические и др.

ПЕРЕМЕРЗАНИЕ РЕК — см. *Промерзание рек*.

ПЕРЕМЕТНЫЕ ЛЕДНИКИ — см. *Классификация ледников*.

ПЕРЕНОСНАЯ СНЕГОМЕРНАЯ РЕЙКА — деревянная рейка длиной около 2 м, толщиной 2 см и шириной 4 см, разделенная на сантиметровые деления; снизу окована железом; применяется при снегомерных съемках для измерения высоты снежного покрова.

ПЕРЕОХЛАЖДЕННАЯ ВОДА — вода, находящаяся в жидком состоянии при температуре ниже точки замерзания. В реках вода может переохлаждаться до нескольких сотых долей градуса. П. в. играет важную роль в образовании внутриводного льда.

ПЕРЕРАБОТКА БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ — переформирование склонов долины реки, превращенных в берега водохранилищ, происходящее под влиянием ветрового волнения, появления оползней и иных явлений, вызывающих обрушение откосов и образование отложений у их подножий и вдоль береговой зоны водохранилища. В результате этих процессов образуется береговая отмель, в пределах которой происходит перестройка волны и частичное гашение ее энергии. Этот процесс завершается образованием пологой устойчивой береговой отмели, в пределах которой гасится вся волновая энергия, переходившая раньше в работу разрушения берега. Вновь образованная отмель состоит из абразионной части, врезанной в первоначальный берег, и аккумулятивной части, построенной из переработанных волной материалов разрушения берега, заключенных первоначально в объеме разрушения. Вследствие выноса мелких частиц за пределы аккумулятивной части береговой отмели объем аккумуляции обычно оказывается меньше объема разрушения. Отношение объема аккумуляции к объему разрушения называют *коэффициентом аккумуляции*.

ПЕРЕСЫХАНИЕ РЕКИ — полное прекращение стока в русле реки; наступает в периоды, когда вследствие

пие большой водопоглощающей способности почвы от дождей не возникает сколько-нибудь значительного поверхностного стока и пополнения запасов дренируемых рекой подземных вод, которые источаются на грунтовый сток, испарение и просачивание ниже зоны дренирования. Более крупные реки в период пересыхания разбиваются на ряд разобщенных между собой плесов.

ПЕРЕХОДНОЕ БОЛОТО — см. *Типы болот*.

ПЕРИОД ВОЛНЫ — см. *Элементы волн*.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ СТОКА — колебания стока в форме сезонной смены многоводных и маловодных периодов; осуществляется как ежегодно проявляющаяся закономерность, однако время наступления и продолжительность этих периодов, а также их водность возникают как явления случайные, предвидеть которые на основании известной общей периодичности их появления не удается. Колебания стока с более или менее четко выраженными циклами маловодных и многоводных лет, повторяющимися закономерно через определенные периоды, в чистом виде в многолетней перспективе не прослеживаются.

См. также *многолетние колебания стока*.

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОЗЕРО — временный водоем, возникающий после больших дождей в пустынных областях.

ПЕРИФИТОН — водные организмы, формирующие слой обрастания на поверхности погруженных в воду предметов.

ПЕТЛЯ РЕКИ — излучина с хорошо выраженным перешейком.

ПЕСЧАНЫЕ ГРЯДЫ — см. *Грядовая форма движения наносов*.

ПИТАНИЕ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ — поступление в водоносные слои воды любого генетического типа (атмосферной, вод суши, глубинной и т. д.).

ПЛАВНИ — заболоченные или затопленные значительную часть года и густо заросшие поймы низовий крупных южных рек (Днестра, Дуная, Днепра, Дона, Кубани, Амур-дарьи и др.). Для П. характерны многочисленные зарастающие водое-

мы-старичи, труднопроходимые заросли тростника, камыша, рогоза, осоковые болота, иногда участки пойменных лесов.

ПЛАВУЧАЯ ИСПАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА — комплект приборов для измерения испарения с водной поверхности, температуры, влажности воздуха и скорости ветра, устанавливаемых на небольших озерах на плоту. Плот треугольной формы (с высотой ветровой волны не более 0,5 м) имеет боковые стороны длиной 10 м, а основание 5 м. Испаритель и дождемер размещаются в кормовой части плота один возле другого; здесь же крепятся две стойки для подвески психрометра и ручных анемометров.

ПЛАН ТЕЧЕНИЙ — 1) план участка речного русла с указанием направления перемещения поверхностных струй воды. Обычно строится на основе определения траекторий движения поплавков; 2) в расчетном смысле под П. т. понимается разбивка потока на струи с определенным расходом воды. В этом случае струи называют перемещением расхода воды между двумя

смежными линиями тока или между одной из них и урезом воды. Если расход на каком-либо участке разделить на m струй, на плане будет получено $m-1$ линий тока. Обычно принято делить расход на равные части: в этом случае частные расходы всех струй будут равны.

Построение П. т. может вестись как по данным вертушечных измерений расходов воды в нескольких створах, расположенных в пределах рассматриваемого участка, так и путем гидравлического расчета. В простейшем случае гидравлический расчет может быть выполнен по формуле

$$q = \frac{\sqrt{i}}{n} h^{5/3},$$

где q — расход на единицу ширины русла; i — уклон водной поверхности; n — коэффициент шероховатости; h — глубина потока. Вычислив по этой формуле величины расходов на некоторых вертикалях, можно построить интегральную кривую нарастания расхода (Q) по ширине русла (B)

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \int_0^B h^{5/3} dB,$$

или

$$Q = \varepsilon \int_0^B h^{5/3} dB,$$

принимая величину $\varepsilon = \frac{\sqrt{i}}{n}$ постоянной для всех вертикалей.

Разделив интегральную кривую нарастания расхода на некоторое число равных по расходу элементов, получим границы струй в рассматриваемом поперечном профиле.

ПЛАНКТОН — совокупность мельчайших растительных (фитопланктон) и животных (зоопланктон) организмов, находящихся во взвешенном состоянии и пассивно передвигающихся вместе с водой. П. служит пищей для многих рыб.

ПЛАСТОВЫЕ (МЕЖПЛАСТОВЫЕ) ВОДЫ — воды, находящиеся в пластах земной коры, ограниченных снизу и сверху водоупорными породами.

См. *Артезианские воды*.

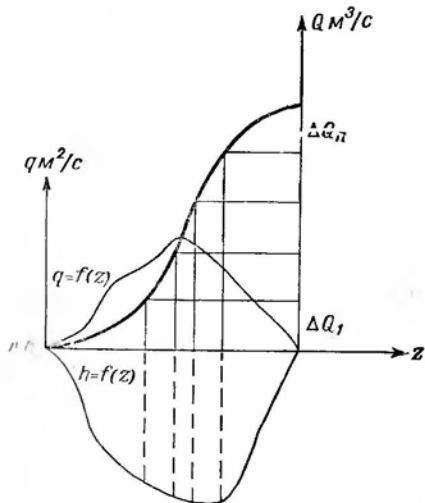


График элементарных расходов $q=f(z)$, глубины $h=f(z)$ и интегральной кривой нарастания расхода $Q=f(B)$, рассчитанная на равные интервалы для получения границ струй при построении плана течений.

ПЛАТИНОВО-КОБАЛЬТОВАЯ ШКАЛА — условная шкала для определения цветности природных вод, состоящая из набора пробирок, содержащих различную концентрацию раствора в дистиллированной воде хлоридов платины (K_2PtCl_6) и хлористого кобальта ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$), смешанного с раствором соляной кислоты (HCl) удельного веса 1,19. Исходный (запасной) раствор образуется путем растворения 1,245 г хлористого кобальта и 1,009 г хлористого кобальта в присутствии 100 мл раствора HCl в воде, занимающей совместно с указанными веществами литровый объем. Цветность такого раствора принимается равной 500°С (500 частей металлической платины на миллион частей воды). Рабочие растворы шкалы изготавливаются из запасного путем его разбавления дистиллированной водой. При этом каждый миллилитр стандарта в общем объеме с дистиллированной водой, составляющие 100 мл, увеличивает шкалу цветности на 5°. Цветность исследуемой воды устанавливают путем сравнения ее с окраской стандартных растворов П.-к. ш.

ПЛЕЙСТОН — совокупность растений, плавающих на поверхности воды, например ряска малая, сальвиния и др.

ПЛЕНОЧНАЯ ВЛАГА (ВОДА) — вода в форме наружного тонкого слоя, расположенного поверх гигроскопической воды; удерживается силами молекулярного сцепления, проявляющимися между частицами грунта и молекулами воды. П. в. перемещается в направлении от более толстых пленок к более тонким. С повышением температуры передвижение П. в. ускоряется.

ПЛЕНОЧНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

ПЛЕНОЧНАЯ ПОДВЕШЕННАЯ ВОДА — изолированные скопления свободной влаги в почвенных порах, отделенные друг от друга перемычками из связанной влаги. Удерживается по преимуществу сорбционными силами. Гидростатическое давление не передает.

ПЛЕС — более глубокий участок реки по сравнению с выше и ниже расположенными, обычно находящийся несколько ниже по течению

вершины поворота русла. В судовой практике под П. часто понимают большой участок реки с глупинами, обеспечивающими работу водного транспорта без сколько-нибудь значительных работ на землечерпании.

ПЛЕСОВАЯ ЛОЩИНА — см. *Пережат*.

ПЛОСКИЙ ПОТОК — 1) в геоморфологии поток, не имеющий определенного русла и растекающийся по поверхности; 2) в гидродинамике поток, у которого элементы движения изменяются в одной плоскости (по глубине и длине потока) и неизменны в третьем измерении (по ширине). В большинстве случаев решения гидродинамики относятся к случаю П. п. (плоская задача). В случае неустановившегося движения элементы П. п. зависят от двух координат и времени.

ПЛОСКИЙ СМЫВ — размывающая деятельность склонового стока, проявляющаяся в форме образования столь многочисленных мелких каналов и ложбин стока, что их дискретное распределение можно условно отождествить с определенным сплошным смывом почвы. Размеры каналов и ложбин стока таковы, что они могут уничтожаться в процессе ежегодной обработки почвы. В противоположность П. с. линейный смыв приурочен к определенным постоянно существующим эрозийным понижениям рельефа (оврагам, балкам, руслам рек, долинам и т. д.).

ПЛОТНОМЕР СНЕГОВОЙ — см. *Снегомер*.

ПЛОТНОСТЬ — отношение массы вещества к его объему; в системе СГС выражается в г/см³. П. воды при 4°С и нормальном атмосферном давлении равна 1 г/см³. П. снега колеблется в широких пределах (0,1—0,5 г/см³). П. льда порядка 0,92 г/см³, сухого песка 1,5 г/см³, чернозема 1,4 г/см³, гранита 2,7 г/см³, и т. д. П. речных наносов обычно колеблется в пределах 2,56—2,76 г/см³ при среднем значении 2,65 г/см³.

Плотность в системе СИ выражается в кг/м³.

ПЛОТНОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ — предел отношения интервала вероятности (ΔP), характеризующего то, что данная величина примет значе-

ние внутри рассматриваемого интервала ее изменения (Δx), к его (интервала) величине $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta x}$.

ПЛОЩАДКИ ИЛОВЫЕ — спланированные и разделенные на карты участки земли, используемые для обезвоживания осадка, выделяющегося из сточных вод.

ПЛОЩАДЬ ЖИВОГО СЕЧЕНИЯ — см. *Поперечное сечение потока*.

ПЛОЩАДЬ ОДНОВРЕМЕННОГО СТОКА (F_0) — часть площади водосбора, с которой стекающая вода обуславливает формирование расхода воды в рассматриваемый момент времени. В частности, в тех случаях, когда продолжительность водоотдачи (t_c) меньше времени добегающей воды от верховьев водосбора до рассматриваемого створа (t), максимальный расход воды формируется при стекании воды с наибольшей площади, имеющей длину $L = t \cdot v$, где v — скорость стекания воды. Применительно к этому случаю обычно и используется понятие о П. о. с. При периоде водоотдачи, большем, чем продолжительность добегающей воды, максимальный расход, очевидно, формируется в момент стока воды со всей площади водосбора.

Синоним: действующая площадь водосбора.

ПЛЮВИОГРАММА — бумажный бланк (лента) с записью самописцем хода дождя.

ПЛЮВИОГРАФ — то же, что *самописец атмосферных осадков*.

ПЛЯЖ — 1) в условиях водоемов — отлогая намытая часть берега, расположенная между зоной опрокидывания волны и линией максимального заплеска, сложенная песком, гравием или галькой и не покрытая растительностью; 2) на реках — элемент излучины, образованный скоплением донных наносов на ее выпуклом берегу; по форме напоминает побочень, но является относительно неподвижным морфологическим элементом, перемещающимся вместе с излучиной. По мере перемещения контура подмываемого вогнутого берега в том же направлении перемещается и внешняя, обращенная к реке, окраина П., а более удаленные от береговой линии его

части, покрываясь растительностью, образуют новые участки поймы. Переход П. из руслового образования в пойменное обычно связан с формированием берегового пала, разделяющего участки П. на участки более древних и современных образований.

ПОБЕРЕЖЬЕ — полоса суши, примыкающая к морскому или озерному берегу и испытывающая их влияние на климат или сохраняющая следы их древней деятельности.

ПОБОЧЕНЬ — часть крупной перекосной в плане ленточной гряды, обсыхающая в межень. Эта гряда формируется в половодье в условиях относительно прямолинейного течения. При спаде уровня прибреговая, наиболее возвышенная ее часть обсыхает, образуя П., а направление течения становится извилистым и начинается размывать пониженную часть гряды в средней части реки и у противоположного П. берега; образуются сползающий пережат. П. относительно друг друга располагаются в шахматном порядке, образуя системы парных гряд. П. сохраняет основные особенности строения гряды — центральная и низовая его части возвышенны; внешний, обращенный к реке склон более крутой, чем внутренний, обращенный к берегу. П., отчлененные от берега, называются отторженными. Участки реки с шахматно расположенными одиночными побочнями относят к побочному типу руслового процесса, при котором все основные деформации осуществляются путем сползания гряд при отсутствии существенных плановых смещений берегов русла. Лишь иногда возможно расположение побочней только у одного берега, и русло получает возможность смещаться параллельно самому себе, сохраняя прямолинейные очертания.

См. также *ленточная гряда*.
ПОВЕРКА ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ — действующий в гидрометслужбе порядок наблюдения за исправностью гидрометеорологических приборов, допущенных для применения на постах, станциях и обсерваториях, а также за изготовлением таких приборов на заводах в отношении точного соблюдения утвержденных гидрометслужбой технических условий и требований.

Результат поверки оформляется в виде свидетельства, которое является документом, удостоверяющим то, что данный прибор признается вполне исправным и допускается к применению на постах, станциях и обсерваториях. На некоторые приборы, главным образом такие, которые не имеют постоянной шкалы, после поверки свидетельство не выдается, а вместо него на прибор накладывается (выбивается) клеймо. В свидетельстве указываются поправки к показаниям или же координаты градуировочного графика (гидрометрические вертушки). Свидетельство о поверке теряет силу после истечения известного времени и прибор должен быть предъявлен для поверки вне зависимости от того, что он по внешним признакам кажется исправным. Время, в течение которого данное свидетельство признается действительным, определено для каждого прибора и указано в официальных пособиях по поверке и в наставлениях.

ПОВЕРКА ПРИБОРА (ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА) — специальное испытание, заключающееся в сравнении показаний прибора с показанием образцовой меры или образцового прибора.

По установившемуся в практике обычаю поверку некоторых гидрологических приборов называют *тарированием*.

ПОВЕРХНОСТНОЕ ЗАДЕРЖАНИЕ — см. *Поверхностное поглощение*.

ПОВЕРХНОСТНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ — явление временной и постоянной аккумуляции поступившей на водосбор воды в понижениях рельефа и на просачивание. Количественно выражается обычно в миллиметрах слоя воды на площади водосбора. Иногда под понятием П. п. понимают лишь величину безвозвратных потерь для поверхностного стока, а временное накопление воды в гидрографической сети и в иных понижениях местности в пределах тех емкостей, из которых возможен сброс воды в ручейковую и русловую сеть, определяют как *поверхностное задержание*, поскольку эта часть воды не полностью выключается из суммарной величины поверхностного стока, а за ее счет русловая сеть пополня-

ется на спаде склонового стока. Чем более плоский рельеф имеет водосбор, тем более затруднен с него сток воды и тем, следовательно, большее ее количество при прочих равных условиях расходуется на заполнение поверхностной емкости.

В аналитической форме величину суммарного слоя поглощения (P) на водосборе в зависимости от слоя поступившей (x) и просочившейся (J) воды, по Е. Г. Попову, можно выразить в виде

$$P = x \left[1 - \int_0^{S=x-J} \varphi(S) dS \right] + J \int_0^{S=x-J} S \varphi(S) dS.$$

В этом уравнении первое слагаемое представляет собой слой воды (в пересчете на весь бассейн), которая полностью поглощена на бессточной части водосбора, второе слагаемое характеризует величину слоя воды, просочившейся в почву на действующий в смысле отдачи воды на сток части водосбора, а третье слагаемое — суммарное поверхностное задержание на той же действующей площади.

Функция $\varphi(S)$ характеризует постепенное увеличение площади водоотдачи (в долях единицы) с ростом слоя заполнения (S), т. е. слоя поступающей на водосбор воды за вычетом величины просачивания. Приведенное уравнение справедливо только для условий равномерного по всей территории бассейна поступления (x) и впитывания воды (J).

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ — проявление сил притяжения, действующих между молекулами воды, на поверхности раздела вода — воздух или вода — воздух — твердое тело. П. н. проявляется на границе раздела вследствие разности сил молекулярного притяжения, так как поверхностные молекулы испытывают притяжение, направленное к массе воды, больше, чем в направлении частиц, находящихся в воздухе. На границе соприкосновения с твердым телом вода смачивает его поверхность, а действие силы поверхностного натяжения приводит к тому, что поверхность воды в непосредст-

венной близости к твердому телу искривляется, несколько приподнимаясь. Если соприкосновение воды с твердыми стенками происходит в порах или пустотах достаточно большого диаметра, то основная, центральная, часть поверхности заключенной в них воды остается плоской. Если же диаметр пор и пустот настолько мал, что он делается соизмеримым с радиусом кривизны пристенного искривления поверхности воды, то искривленные края с обеих стенок сливаются и образуют вогнутый мениск.

При образовании вогнутого мениска давление на его поверхность за счет поверхностного натяжения оказывается меньше, чем давление на плоской поверхности воды. Разность давления под плоской и изогнутой поверхностью воды называется менисковой силой. В результате возникновения менисковой силы на границе сплошного слоя воды образуется превышение давления над давлением в порах или капиллярах, которое и является причиной подъема воды в капиллярах.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ — воды, постоянно или временно находящиеся на земной поверхности в форме различных водных объектов.

Таким образом, к П. в. относятся вода рек и временных водотоков, озер (водохранилищ), болот, ледников и снежного покрова.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В ЖИДКОСТИ — силы, приложенные к поверхности рассматриваемого объема жидкости. Поверхностная сила, рассчитанная на единицу площади поверхности, называется *натяжением*. Натяжения разделяют на *нормальное*, называемое обычно давлением, и *касательное*.

ПОВЕРХНОСТНЫЙ СТОК — 1. Перемещение воды в процессе ее круговорота в природе в форме стекания по земной поверхности.

Особенности строения земной поверхности создают три фазы П. с. (по А. Н. Бефани). П. с. *склоновый*, происходящий широкими, но мелкими потоками по поверхности склона обычно в условиях большой шероховатости. П. с. *тальвеговый*, происходящий сосредоточенным потоком в более или менее разработанном русле (тальвеге), но наблюдающийся периодически в течение сравнительно

коротких отрезков времени после снеготаяния или обильных дождей. П. с. *речной*, происходящий в разработанном русле и являющийся результатом суммирования поверхностного периодического тальвегового стока и непрерывного подземного притока.

2. Сток половодий и паводков за вычетом подземного стока, определяемого путем той или иной срезики на гидрографе.

См. *Расчение гидрографа*.
ПОВТОРЯЕМОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЯВЛЕНИЯ (ВЕЛИЧИН) — число лет, в течение которых рассматриваемое явление (величина) повторяется в среднем один раз.

ПОГРАНИЧНЫЙ СЛОЙ — слой турбулентного потока, непосредственно прилегающий к ограничивающей поток стенке (руслу) или к обтекаемому телу. Внутри пограничного слоя осредненная (во времени) скорость течения резко убывает в направлении к твердой поверхности, часто принимают, что у самой поверхности она приближается к нулю.

Внутри пограничного слоя зарождаются вихри, распространяющиеся на всю толщу турбулентного потока. Скорости и давления в пограничном слое подвержены колебаниям (пульсациям). В гидродинамике и гидравлике этот слой выделяется и особо рассматривается как зона динамического взаимодействия между потоком и ограничивающей поверхностью и как зона зарождения турбулентности. Нередко принимают интенсивность турбулентного перемешивания в пограничном слое значительно меньше, чем в основной части потока.

ПОГРЕБЕННЫЕ ВОДЫ — воды, сохранившиеся в горных породах от предыдущих геологических эпох, но, в отличие от реликтовых, возникают не одновременно с содержащими их породами, а позже. Наличие П. в. не является общепризнанным.

ПОДАЧА ВОДЫ НА ВОДОСБОР — количество воды, выражаемое обычно в миллиметрах слоя на всю площадь водосбора, которое поступает на его поверхность за единицу времени при выпадении дождя или образуется на его поверхности от таяния снега.

См. также *водоотдача речного бассейна, водообразование.*

ПОДВЕТРЕННЫЙ БЕРЕГ (СКЛОН)—обращенный в сторону, противоположную той, откуда дует ветер, т. е. защищенный от ветра.

ПОДВЕШЕННАЯ ВЛАГА—вода, содержащаяся в почвогрунтовой толще выше капиллярной каймы. При глубоком залегании почвенно-грунтовых вод П. в. является единственным источником влаги для растений. В составе П. в. различают: *стыковую, пленочную, капиллярно-подвешенную, внутригравитационную, капиллярно-подвешенную.*

ПОДВИЖКА ЛЬДА—небольшие перемещения ледяного покрова на отдельных участках рек и озер; происходят перед вскрытием под действием течения, ветра, подъема уровня.

ПОДЗЕМНАЯ ВЛАГА—вода, находящаяся в порах и пустотах почвогрунтов и связанная с ними в такой мере, что она не обладает способностью вытекать из естественных или искусственных разрезов. См. также *почвенные воды; формы и виды почвенной влаги.*

ПОДЗЕМНОЕ ПИТАНИЕ—поступление подземных вод в поверхностные водоотoki и водоемы. Происходит за счет стока грунтовых вод и артезианских вод.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДОТОКИ—водотоки с турбулентным режимом течения, протекающие в крупных трещинах, пещерах и других подземных пустотах, главным образом в областях развития карста.

Синоним: *подземные реки.*

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ—воды, находящиеся в толще земной коры во всех физических состояниях.

ПОДЗЕМНЫЙ ВОДОСБОР РЕКИ—толща почв и горных пород, слагающих речной бассейн, ограниченный линией подземного водораздела.

ПОДЗЕМНЫЕ РЕКИ—см. *Подземные водотоки.*

ПОДЗЕМНЫЙ СТОК—1) перемещение воды в толще земной коры под действием гидравлического уклона или пьезометрического напора от области питания к областям разгрузки; 2) количество воды, пропускаемой подземным водотоком или потоком через его поперечное сечение

в единицу времени или за некоторый период времени.

ПОДМЕРЗЛОТНЫЕ ВОДЫ—воды, залегающие под толщей мерзлых пород зоны распротраивания многолетней (вечной) мерзлоты в породах с положительной температурой. П. в. обычно обладают пьезом; их водоупорной кровлей являются мерзлые породы. Питание П. в. за счет поверхностных вод и атмосферных осадков и разгрузка их осуществляются через межмерзлотные и подмерзлотные воды сквозных таликов. Источники П. в., функционирующие в течение всего года, образуют в зимнее время *ключевые наледы.*

ПОДОШВА ВОЛНЫ—см. *Элементы волн.*

ПОДОШВА СКЛОНА ДОЛИНЫ—см. *Поперечный профиль долины.*

ПОДПОР—повышение уровня воды, сопровождаемое уменьшением скорости течения и уклонов в некотором сечении или на участке потока (поверхностного или подземного). П. является следствием встречающихся на пути потока естественных препятствий в виде сужения русла, резких поворотов, подъемов дна, повышения уровня в водоприемнике и т. п. или искусственных сооружений (плотина). П. характеризуется высотой поднятия уровня по сравнению с естественными (неподпорными) условиями и расстоянием, на которое он распространяется. П. может быть постоянным, например от плотины, и временным.

ПОДПОРНЫЙ ТИП РЕЖИМА ПОДЗЕМНОГО СТОКА В РЕКИ—характеризует подземный сток в реке, динамика которого в период половодья и паводков определяется подпором подземных вод речными водами. В условиях берегового регулирования отмечается прекращение подземного стока в реку на восходящей стадии половодья.

ПОДПОРНЫЙ УРОВЕНЬ (ПУ)—уровень воды, образующийся в водотоке или водохранилище в результате подпора.

ПОДРУСЛОВОЙ ПОТОК—подземный поток, протекающий в аллювиальных отложениях, слагающих русло реки.

ПОДРУСЛОВЫЕ ВОДЫ—воды, содержащиеся в толще аллювиальных отложений, слагающих русло реки. П. в. могут быть представлены в виде скоплений, заполняющих выложенные аллювием углубления или в виде подруслового потока.

ПОДСНЕЖНАЯ ВОДА—гравитационная вода, уже отданная снегом и временно скапливающаяся в припочвенном слое снега (на поверхности почвы) в силу особенностей рельефа, препятствующих стоку.

ПОДСТИЛАЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ—поверхность Земли в ее конкретном проявлении в форме водных пространств или территорий суши совместно с растительным покровом, с которой соприкасается атмосфера. Взаимодействие атмосферы с П. п. определяет процессы влаго- и теплооборота в природе как в планетарном масштабе, так и в пределах весьма ограниченных территорий.

В физике атмосферы используется синоним: *деятельный слой.*

ПОЗЕМОК—перенос снега ветром над земной поверхностью без выпадения его сверху.

ПОЙМА—часть дна речной долины, затопляемая в периоды высокой водности; формируется в результате отложения переносимых потоком наносов в ходе плановых деформаций речного русла. Различают П.: а) *двухсторонние*, располагающиеся в обе стороны от русла; б) *односторонние*, возникающие в том случае, когда русло потока прижимается к одному из склонов долины, и в) *чередующиеся*, т. е. попеременно расположенные то справа, то слева от потока. П., принимая участие в пропуске расхода воды и наносов, оказывает существенное влияние на весь ход руслового процесса.

В поперечном сечении П. выделяют: *прирусловую*—более повышенную часть, *центральную*—несколько более низкую и ровную и *притеррасную*—наиболее пониженную, имеющую вид заболоченной ложбины, прилегающей к коренному склону долины или чаще к уступу второй (надлуговой) террасы.

Так как пойма деформируется в ходе плановых деформаций русла, особенности ее морфологического

строения зависят от типа развивающегося на реке руслового процесса. Так, при наличии односторонних побочных на пойме образуются ряды параллельных прямолинейных гряд (гравитационно-прикосная пойма), при ограниченном меандрировании обычно формируются обвалованные поймы, при свободном меандрировании—сегментно-гравитационные, при многорукавных руслах—островные.

Для разрезов большинства пойм характерно наличие двухчленного (слоистого) современного аллювия—нижние его слои представлены русловой фацией, откладывающейся при плановых деформациях русла, верхние—пойменной фацией, формирующейся при спаде уровня воды вследствие оседания взвешенных наносов.

ПОЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ—см. *Физическое поле.*

ПОЛЕВАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОЧВОГРУНТА—см. *Влагоемкость почвогрунта.*

ПОЛЕЗНАЯ ЕМКОСТЬ ВОДОХРАНИЛИЩА—см. *Емкость водохранилища.*

ПОЛИВНАЯ НОРМА—количество воды, необходимое для орошения 1 га посевов за один полив; выражается в м³/га. Различают П. н. нетто, т. е. количество воды, которое необходимо подать непосредственно растениям для обеспечения их нормального роста, и П. н. брутто, т. е. полное количество воды, изымаемой из источника с учетом различных потерь. Величина максимальной П. н. определяется по формуле $P = 100h\delta(B-B_1)$ м³/га, где h —глубина слоя почвы (м), в котором определяется запас влаги; δ —объемный вес почвы т/м³; B —предельная полевая влагоемкость (в % к весу абсолютно сухой почвы); B_1 —влажность почвы (в % к весу абсолютно сухой почвы).

П. н. некоторых сельскохозяйственных культур при поверхностном орошении (м³/га)

Зерновые культуры . . .	600—750
Сахарная свекла . . .	600—800
Многолетние травы . . .	500—750
Хлопчатник	500—950

См. также *оросительная норма.*
ПОЛИСАПРОБЫ—организмы, развивающиеся в значительных коли-

чествах и сильно загрязненных водах, содержащих большое количество легко разлагающихся органических веществ.

ПОЛНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ (ВОДОВМЕСТИМОСТЬ) СНЕГА — наибольшее количество воды, которое может содержаться в данном объеме снега при условии полного заполнения всех пор и пустот.

ПОЛНАЯ КАПИЛЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — см. *Влагоемкость*.

ПОЛНАЯ (НАИБОЛЬШАЯ) ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОЧВОГРУНТА — см. *Влагоемкость почвогрунта*.

ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ ПОТОКА — сумма потенциальной и кинетической энергии, заключающейся в массе воды, протекающей через данное сечение потока, т. е. сумма энергии положения. П. э. п. уменьшается по пути движения за счет работы, производимой потоком на преодоление сил сопротивления.

ПОЛНЫЙ РУСЛОВЫЙ СТОК — см. *Сток*.

ПОЛОВОДЬЕ — фаза водного режима реки, характеризующаяся наибольшей в году водностью, высоким и длительным подъемом уровня, обычно сопровождаемым выходом воды из русла на пойму. Вызывается главным источником питания реки: на равнинных реках — снеготаянием (*весеннее половодье*), на высокогорных — таянием снега и ледников (*летнее половодье*), в муссонных и тропических зонах — выпадением летних дождей и т. д.; для рек одной климатической зоны ежегодно повторяется в один и тот же сезон с различной интенсивностью и продолжительностью.

ПОЛОСА МЕАНДРИРОВАНИЯ — см. *Пояс меандрирования*.

ПОЛЫНЯ — пространство воды среди неподвижного ледяного покрова или между ледяными перемычками на реках, а также в больших плавающих ледяных полях на озерах. Образуются в местах с быстрым течением (на реках), в местах выхода грунтовых вод, в нижних бьефах плотин ГЭС, в местах сброса теплых вод промышленных предприятий, в истоках рек и озер. Различают: *первичные* П. — участок водной поверхности, остающийся свободным ото льда с осени при образовании

ледяного покрова; *вторичные* П., возникающие уже в сформировавшемся ледяном покрове; *разводя* — участки воды между ледяными полями.

П. являются «очагами» образования внутриводного льда и шуги, которая, поступая на ниже лежащие участки реки, может привести к образованию зажора. Однако не всегда наличие П. приводит к образованию внутриводного льда.

ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ (ФОРМУЛЫ) — расчетные схемы (формулы), структура которых вытекает из теоретического анализа процесса, а числовое значение коэффициентов определено на основании эмпирических данных.

ПОЛЯ ОРОШЕНИЯ — сельскохозяйственные поля, орошаемые сточными водами и приспособленные для биологической очистки сточных вод путем фильтрации их в грунт. Для выполнения функций биологической очистки территория подвергается планировке с разбивкой всей площади на участки размером в несколько га. Сточные воды, просачиваясь через толщу (песка), поступают по сбросному коллектору в водоприемник.

ПОЛЯРНЫЙ КАРСТ — см. *Термокарст*.

ПОПУР — см. *Флотбет*.



Поперечный профиль долины.

ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ ПОТОКА — плоскость, перпендикулярная общему (среднему) направлению течения потока и ограниченная профилем русла, а сверху уровнем воды. При ледяном покрове за верхнюю границу принимается нижняя поверхность ледяного покрова. При изменении расхода воды методом скорости — площадь различают: а) площадь водного сечения; б) площадь живого сечения; в) площадь мертвых пространств.

Под площадью *водного сечения* при наличии ледяного покрова понимается полная площадь поперечного сечения за вычетом площади погруженного неподвижного льда (поверхностного, шуги и внутриводного). Под площадью *живого сечения* подразумевается часть площади водного сечения, в которой величину скорости течения можно измерить.

Таким образом, эта величина зависит от прибора, которым измеряется скорость. Под площадью *мертвых пространств* подразумевается часть площади водного сечения, в которой величины скорости течения меньше той, которую можно измерить. Считается, что для достаточно точного определения площади поперечного сечения потока необходимо не менее 20 измерений глубины в равномерно распределенных по ширине потока вертикалях.

ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ ДОЛИНЫ — очертание сечения долины в плоскости, перпендикулярной ее продольному направлению. Основными элементами П. п. д. являются: — *склоны* — участки земной поверхности, ограничивающие долину с боков, форма, протяженность и уклон которых определяют тип долины. Излишний синоним — *борта долины*;

— *дно*, или *ложе* — самая низкая и относительно ровная часть долины, заключенная между подошвами склонов;

— *подошва склонов* — место (линия) сопряжения склонов с дном долины;

— *бровка* — место сопряжения склонов долины с поверхностью прилегающей местности;

— *террасы* — относительно горизонтальные площадки, располагающиеся на различной высоте над современным дном долины.

ПОПЛАВОК ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ ТОЧЕЧНЫЙ — простейший прибор для измерения скорости течения воды; представляет предмет, увлекаемый текущей водой. Скорость движения П. г. т. принимается равной скорости течения того слоя воды, в котором он перемещается. Известны П. г. т. *поверхностные* и *глубинные* — двойные. В качестве поверхностных П. г. т. могут исполь-

зоваться куски древесины, полузаполненные бутылки, льдины, пятна масла на воде и т. п., перемещающиеся течением.

П. г. т. применяются для измерения малой скорости течения, не улавливаемой гидрометрической вертушкой, а также, когда вертушку применить нельзя, как, например, при ледоходе. Обязательное условие поплавочных измерений — малая скорость ветра.

Точность измерений точным поплавком может быть весьма высокой, так как зависит только от погрешностей измерений длины пути и времени.

ПОПЛАВОК ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ — ИНТЕГРАТОР — то же, что поплавок вертикальный — позволяет сразу измерить среднюю скорость течения на вертикали. Эта скорость определяется по времени всплытия и величине сноса течением к моменту появления на поверхности поплавка, выпускаемого у дна потока. В качестве поплавка-интегратора, выпускаемого у дна, могут применяться деревянные или пробковые шарики, капли масла, пузыри воздуха. Известен поплавок-интегратор в виде шести длинной немного меньше глубины потока, сплавляющийся в вертикальном положении, — «гидрометрический шест». Считается, что при самом тщательном применении поплавка-интегратора нельзя гарантировать погрешность измерения меньше 10%.

ПОПЛАВОК ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ — ЭКРАН — то же, что поплавок площадной — позволяет сразу измерить среднюю скорость течения в водном сечении потока. Конструктивно выполняется в виде плоского или выпуклого экрана, опускаемого в поток и перемещающегося под действием течения на специальной легкой вагонетке по рельсам, уложенным вдоль канала. Пригоден для измерения в подводящих каналах ГЭС.

ПОПУСКИ — искусственные выпуски воды из водохранилища, характеризующиеся резким увеличением расхода в течение сравнительно короткого периода времени; осуществляются для целей энергетики, а также для повышения расходов, уровней и глубин на ниже лежащих участках

реки в связи с запросами судоходства, орошения, водопользования и т. д. Длительность попуска суточного регулирования в створе ГЭС измеряется обычно часами, реже — минутами, специальные попуски для других целей могут иногда продолжаться и несколько суток.

ПРИРОДНОСТЬ (V_p) — общий объем всех пор и пустот в горной породе (снеге); обычно выражается в процентах от общего объема взятого образца. Эта величина называется *коэффициентом пористости* (порозности). П. грунта может выражаться также отношением объема пустот (V_p) к объему твердой фазы (V_r). Величина П. может быть выражена и по весу (весовая П.) как отношение веса воды (G_w), полностью заполняющей поры грунта, к весу абсолютно сухого грунта (G_r). По размеру выделяют поры трех групп: 1) сверхкапиллярные $>0,5$ мм; 2) капиллярные $0,5 — 0,0002$ мм; 3) субкапиллярные $<0,0002$ мм.

См. *Скважность почвогрунтов*.

ПОРОГ — короткий участок реки с большим падением и бурным течением. Дно реки в месте расположения П. образовано выходами трудноразрушаемых горных пород и обычно загромождено крупными камнями, в низкую воду выступающими из воды. На реках севера Европейской территории СССР и Сибири пороги называют падунами. Ряд следующих друг за другом порогов образуют порожистый участок или стремнину.

ПОСЕВНОЙ СТОК — сток, соответствующий времени наступления посевного периода, т. е. момента времени, когда создаются оптимальные условия для весеннего сева на осушенных болотах. Предпосевным стоком считается сток, наступающий за 7—10 дней до посевного. Считают, что посевной период на осушенных болотах Белоруссии наступает при накоплении суммы среднесуточных температур воздуха в 130°C , начиная с момента схода устойчивого снежного покрова.

Сведения о предпосевных и посевных модулях стока используются при проектировании осушительных систем.

ПОСТОЯННАЯ СНЕГОМЕРНАЯ РЕЙКА — деревянная рейка, разделенная на сантиметровые деления, устанавливается на зимний период на метеорологической площадке для фиксации снега в месте ее установки. См. *Переносная снегомерная рейка*.

ПОСТОЯННОЕ НАЧАЛО — знак на местности (столб, метка на сооружении и т. п.), от которого всегда производится измерение расстояний в гидрометрическом створе по ширине реки при промерах и измерении расхода воды.

ПОСТОЯННЫЕ ВОДОТОКИ — потоки, сток воды по которым осуществляется в течение года. В отличие от водотоков временных, они не пересыхают в засухливые периоды года.

ПОТАМОЛОГИЯ — раздел гидрологии суши, занимающийся изучением рек. Термин малоупотребителен и в настоящее время заменен термином «речная гидрология», или «гидрология рек».

ПОТЕНЦИАЛ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ (Δ) — алгебраическая сумма сил, которыми почвенная влага удерживается на поверхности частиц грунта. Это силы адсорбционные, осмотические, капиллярные и гравитационные; иногда в целях общности анализа к ним присоединяют потенциал пневматического или внешнего газового давления.

Численно П. п. в. равен работе, которую нужно совершить, чтобы перевести единицу объема связанной воды в свободное состояние. В соответствии со структурой силовых полей, удерживающих влагу на поверхности грунта, общий П. п. в. иногда расчленяют на потенциал капиллярных, гравитационных и других указанных выше сил.

Движение жидкой воды в ненасыщенных почвах происходит под действием градиента П. п. в. в соответствии с уравнением

$$q = -K \frac{d\Delta}{dz}$$

и потому может осуществляться в любом направлении, так как в этом случае влияние силы тяжести не является определяющим. В этом уравнении q — влага, проходящая в единицу

времени через единицу сечения, перпендикулярного направлению переноса, K — коэффициент водопроницаемости, Δ — потенциал почвенной влаги, z — направление переноса влаги. Знак минус возникает вследствие того, что по направлению движения значения z возрастают, а величины Δ уменьшаются, следовательно, производная имеет отрицательный знак.

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ — см. *Физическое поле*.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАПАСЫ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ — природные энергетические возможности водных объектов, оцениваемые в предположении, что преобразование водной энергии в электрическую происходит без потерь. Измеряется среднегодовой потенциальной мощностью (N_p) в киловаттах или среднегодовой потенциальной энергией (E_p) в киловатт-часах ($E_p = 8760 N_p$), или в джоулях $E_{Дж} = 3,6 \cdot 10^6 E_p$.

Мировые П. з. в. э. оцениваются в 3750 млн. кВт, или 32900 млн. кВт·ч. В СССР сосредоточено около 12% мировых запасов водной энергии, или 450 млн. кВт.

См. также *технические запасы водной энергии*.

ПОТЕРИ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ — величина рассеяния энергии волны на преодолении сил трения, отнесенная к полному объему волны и одному ее периоду.

ПОТОК ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ — количество механической энергии, переносимое волной через вертикальное прямоугольное сечение единичной ширины, расположенное перпендикулярно направлению распространения волн и ограниченное сверху свободной поверхностью, а снизу плоскостью дна.

ПОТОЛОК ВЗВЕШИВАНИЯ

НАНОСОВ — предельная высота над дном потока, до которой могут подняться под влиянием вертикальных составляющих скоростей наносы определенной крупности. Иначе говоря, П. в. п. — это высота, на которой взвешивающие скорости равны гидравлической крупности наносов. Отдельные частицы наносов могут подниматься как выше, так и ниже потолка взвешивания. Поэтому понятие П. в. п. имеет смысл среднего статистического значения.

ПОТУСКУЛЫ — см. *Очаги питания подземных вод*.

ПОЧВА — верхние горизонты коры выветривания, состав которых видоизменяется под воздействием климата, воздуха и жизнедеятельности растительности и животных организмов.

ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ — подземные воды, водоупор которых залегает в грунтовой толще, а зеркало постоянно или периодически находится в почвенной толще.

ПОЧВЕННЫЕ ВОДЫ — скопления подземных вод в относительно водонепроницаемых слоях, залегающих в пределах почвенной толщ, гидравлически не связанных с ниже лежащими грунтовыми водами и обладающих способностью вытекать из естественных или искусственных разрезов.

ПОЧВЕННЫЕ ГОРИЗОНТЫ — достаточно однородные горизонты в вертикальном почвенном разрезе по минералогическому и химическому составу, физическим свойствам, морфологическим и другим признакам (окраске, структуре, сложенности и т. д.). П. г. обычно обозначают буквами *A, B, C*.

Выделяют П. г.: гумусовый (*A*); иллювиальный, или горизонт вымывания (*B*); эллювиальный, или горизонт вымывания (*A₂*), обедненный теми или иными соединениями. Ниже иллювиального горизонта располагается материнская порода (*C*). На почвах, используемых в сельскохозяйственном производстве, в результате воздействия на верхние генетические горизонты образуется пахотный слой.

ПОЧВЕННЫЙ ВОЗДУХ — воздух, заполняющий поры и пустоты, не занятые водой; наличие в почвогрунтах П. в. оказывает влияние на интенсивность просачивания в них воды вследствие возникновения при определенных условиях давления воздуха, действующего против движения воды.

ПОЧВОГРУНТ — обобщающее наименование почвы и горных пород зоны выветривания без выделения их характерных особенностей и различия.

ПОЧВЕННЫЙ СТОК — перемещение свободной гравитационной воды по относительно водоупору в

повышенном слое под влиянием гидравлического уклона (напорного градиента). Этот процесс, в частности в отношении его интенсивности, в различных физико-географических условиях, особенно в стених и лесостепных районах изучен слабо. Иногда за явление П. с. принимают движение воды в почвенных горизонтах в зоне избыточного увлажнения при высоком стоянии грунтовых вод, что приводит к подмене исходного понятия о П. с. иным, от него отличным, в отношении которого может быть применено более общее понятие — **грунтовый сток**.

До введения в действие ГОСТа 19179-73 Гидрология суши, термины и определения П. с. часто имевали **внутрипочвенным стоком**.

ПОЯС МЕАНДРИРОВАНИЯ — участки дна долины, в пределах которого происходят современные процессы меандрирования.

ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ ЛЬДА — см. *Модули упругости*.

ПРЕДЕЛ УПРУГОСТИ ЛЬДА — см. *Модули упругости*.

ПРЕДИКАНТ — в статистических методах прогноза наименование предсказываемого гидрометеорологического элемента.

ПРЕДИКТОР — в статистических методах прогноза наименование факторов, определяющих предсказываемую величину (предиктанта).

ПРЕДПОСЕВНОЙ СТОК — см. *Посевной сток*.

ПРИБОЙ — см. *Ветровые волны*.

ПРИБОЙНАЯ ВОЛНА — мелко-волновая волна с разрушенным гребнем.

ПРИВЕДЕННАЯ ВЫСОТА (h_p) — высота столба жидкости, вес которого при давлении, равном нулю на его свободной поверхности, уравновешивает давление в данной точке жидкости.

ПРИВЕРХ — скопление наносов в форме косы в верхней части острова вследствие возникающего подпора.

См. также *ухвостье*.

ПРИВОДКА К НУЛЮ ГРАФИКА ВОДОМЕРНОГО ПОСТА (УРОВНЕРА) — 1. Превышение нуля наблюдения над нулем графика водомерного поста. 2. Вычисление значений высот уровня воды над нулем графика путем суммирования отсчетов уровня над нулем

наблюдений с величиной превышения нулей наблюдений над нулем графика. Превышения нулей наблюдений над нулем графика устанавливаются на основе контрольных нивелировок, а в промежутках между ними путем интерполяции между значениями, зафиксированными при нивелировании.

ПРИВЯЗНЫЕ ПОПЛАВКИ — то же, что *глубинные поплавки*.

ПРИЗМАТИЧЕСКИЕ РУСЛА — см. *Типы водных потоков*.

ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОЛОГИЯ — см. *Инженерная гидрология*.

ПРИНЦИП СУПЕРПОЗИЦИИ — реакция динамической системы на воздействие суммы $A+B+...+C+...$ равна сумме реакции этой системы на независимые воздействия $A, B, C, ...$. Так, если реакцией системы (водосбора) на выпавшие осадки (или на поступившие воды от снеготаяния) является гидрограф в замыкающем створе, то согласно П. с. гидрограф, обусловленный притоком воды от суммы Q_1+Q_2 аналогичен сумме гидрографов притоков Q_1 и Q_2 . Реакции систем, подчиняющихся П. с., описываются линейными дифференциальными уравнениями. Динамические системы, в отношении которых выполняются П. с., называются *линейными*. Соответственно модели развития гидрологических процессов, опирающиеся на понятие о линейных динамических системах (в соответствии с терминологией, принятой в ряде разделов техники), называются *линейными*.

Если исходные гидрометеорологические и физико-географические свойства водосбора или отдельных водотоков (например, при расчете неустановившегося движения воды по руслу) описываются в форме рассредоточенных по площади водосбора или длине водотока величин, то в этом случае принимается линейная модель с *рассредоточенными параметрами*. Если характеристики водосбора можно принять существенно не изменяющимися в течение развития рассматриваемого гидрологического процесса или если исходная информация задается в конкретных фиксированных створах, например при расчете неустановившегося движения воды, то такой процесс опи-

сывается линейной моделью с *сосредоточенными* (постоянными) *параметрами*. В соответствии с приведенной терминологией линейными моделями с сосредоточенными постоянными параметрами являются методы единичного гидрографа, изохрон стока, Маскингам и пр. Для линейных динамических моделей связь между входными и выходными импульсами описывается *интегралом Дюамеля*.

ПРИПЛЕСОК — узкая песчаная или галечная полоса по береговому склону, заливаемая даже при небольших подъемах уровня воды. Наиболее распространен П. на горных реках.

Синоним: *заплесок*.

ПРИРОДНАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ — см. *Эффективность метода прогноза*.

ПРИРУСЛОВЫЕ ВАЛЫ — см. *Береговой вал*.

ПРИТОК — см. *Речная система*.

ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ РЕКИ — изображенный на графике продольный, вертикальный разрез русла по линии фарватера (наибольших глубин) или по его средней линии с обозначением высотного положения свободной поверхности в межень или половодье, линии дна, иногда высоты берегов, уклонов, километража и других характеристик русла.

ПРОДУКТИВНОЕ ИСПАРЕНИЕ — см. *Транспирация*.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОРМЫ РАСЧЕТНОГО ГИДРОГРАФА ПО НАТУРНЫМ МОДЕЛЯМ — построение гидрографа половодья (паводка) заданной вероятности превышения (обеспеченности) на основе использования сведений о гидрографах высоких половодий (паводков), наблюдавшихся в прошлом в данном створе или в створе-аналоге.

В проектируемых гидрографах максимальный расход и объем паводочного стока обычно принимаются одной и той же расчетной обеспеченности. Переход от гидрографа-модели к расчетному гидрографу может быть осуществлен умножением всех ординат гидрографа-модели с максимальным расходом $Q_{\max}$ и объемом h на переходный коэффициент

$$y = Q_p : Q_{\max}$$

и умножением всех абсцисс на коэффициент

$$x = \frac{h_p Q_{\max}}{h Q_p}$$

Этим способом за счет изменения продолжительности половодья достигается увязка между заданными расчетными величинами максимального расхода (Q_p) и объемом стока в расчетном гидрографе (h_p). В качестве гидрографа-модели может быть выбран гидрограф конкретного года или нескольких лет на изученной реке, характеризующихся большими максимальными расходами воды или слоем стока половодья. Г. А. Алексеев рекомендует определить форму гидрографа-модели по очертаниям натуральных гидрографов, которые объединяются в группы по узкой амплитуде значений коэффициента формы

$$\gamma = \frac{Q_{cp}}{Q_{\max}} = \frac{W}{T Q_{\max}}$$

где Q_{cp} — средний расход за период половодья (паводка); W — объем стока за период половодья (паводка); T — продолжительность половодья (паводка); $Q_{\max}$ — максимальный расход половодья (паводка). В этом случае, гидрографы, отнесенные к одной группе, наносятся на один чертеж: ординаты в долях от максимального расхода, а абсциссы в долях от продолжительности паводка влево и вправо соответственно для ветвей подъема и спада от начала координат, которым являются совмещенные во всех гидрографах, входящих в рассматриваемую группу. Форма модели определяется по такому чертежу как медианное значение ординат всех гидрографов одной группы (обобщенный гидрограф).

Для перехода от медианного гидрографа-модели к расчетному гидрографу ординаты модели необходимо умножить на максимальный расход заданной обеспеченности, а абсциссы — на расчетную продолжительность половодья

$$T_p = \frac{W}{\gamma Q_p}$$

Принципиально аналогичный прием построения расчетного (обобщенного) гидрографа рекомендуется А. В. Огневским и И. А. Железняком. С. Н. Крицкий и Г. А. Лесков предложили способ построения расчетного гидрографа, применение которого обеспечивает не только равенство вероятности превышения максимального расхода и объема за весь период половодья, но и соответствие заданной вероятности превышения наибольшего расхода и объема стока за самые многоводные пятидневки, десятидневки, месяц и т. д. Применение этого способа возможно лишь при наличии данных о ежедневных расходах воды за 25—30-летний период, которые необходимы для построения кривых обеспеченности наибольших за период паводка пяти-, десятидневных и других расходов воды и объемов стока.

См. также проектирование формы расчетного гидрографа по теоретическим моделям.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОРМЫ РАСЧЕТНОГО ГИДРОГРАФА ПО ТЕОРЕТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ — построение гидрографа половодья (паводка) заданной вероятности превышения (обеспеченности), осуществляемое на основе геометрической схематизации его формы.

Д. И. Кочерин рекомендовал схематизировать гидрограф по треугольнику, трапеции или кривым Пирсона III и V типов. Для схематизации по треугольнику и кривым Пирсона необходимо знать максимальный расход ($Q_{\max}$), суммарный сток за паводок (h) и продолжительность подъема (t_n). При использовании схемы трапеции дополнительно к указанным параметрам требуется установить продолжительность стояния максимальных расходов (t).

Д. Л. Соколовский ветви подъема и спада расчетных гидрографов предложил схематизировать в виде парабол различных степеней:

$$Q_x = Q_{\max} \left(\frac{x}{t_n} \right)^m,$$

$$Q_z = Q_{\max} \left(\frac{t_c - z}{t_c} \right)^n,$$

где Q_x — расход на подъеме через x единиц времени от начала паводка; Q_z — расход на спаде через z

единиц времени от пика; $m=n=2$ — для весенних половодий, $m=2$ и $n=3$ — для дождевых паводков.

По Г. А. Алексееву, очертание гидрографа может быть описано уравнением

$$y = 10^{-\frac{(1-x)^2}{x}},$$

где $y = \frac{Q_t}{Q_{\max}}$ — ординаты расчетного гидрографа, выраженные в долях максимального расхода воды;

$x = \frac{t_t}{t_n}$ — абсциссы расчетного гидрографа, выраженные в долях от условной продолжительности подъема половодья; α — параметр, характеризующий форму гидрографа и зависящий от коэффициента несимметричности гидрографа (K_s),

$$K_s = \frac{h_n}{h},$$

где h_n — слой стока за период подъема половодья; h — суммарный слой стока половодья.

В. Г. Андриянов предложил схематизировать форму гидрографа в виде двух двояковогнутых кривых, описываемых уравнением

$$y = x^n (n + 1 - nx^2)^1.$$

Здесь $y = \frac{Q_t}{Q_{\max}}$ — ординаты расчетного гидрографа, выраженные в долях максимального расхода воды;

$x = \frac{t_t}{t}$ — абсциссы расчетного гидрографа, выраженные в долях от продолжительности подъема или спада, если определяются соответственно координаты ветвей подъема или спада;

$$n = (2\gamma + 1) \left(\frac{1}{\gamma} - 1 \right),$$

где γ — коэффициент полноты гидрографа, подсчитываемый также раздельно для периодов подъема и спада расходов:

$$\gamma_n = \frac{W_n}{Q_{\max} t_n},$$

$$\gamma_c = \frac{W_c}{Q_{\max} t_c},$$

где W_n и W_c — соответственно объемы для периодов подъема и спада.

Проектирование гидрографов на основании геометрической схематизации пригодно для одновершинной формы половодья или паводка и применяется в случае отсутствия на рассматриваемой реке данных гидрометрических измерений.

См. также проектирование формы расчетного гидрографа по натурным моделям.

ПРОЗРАЧНОСТЬ ВОДЫ

Свойство воды пропускать вглубь световые лучи. П. в. зависит от физических свойств воды, наличия в ней примесей, растворенных веществ и т. п. Характеристиками П. в. служат: 1) коэффициент прозрачности и 2) относительная прозрачность или глубина видимости; эта глубина устанавливается: а) по границе исчезновения видимости белого диска, опускаемого в воду. См. *Диск белый (Секки)*; б) в лабораторных условиях по слою воды, через который виден стандартный шрифт.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ — 1) полная — количество воды, выдаваемое в единицу времени потребителям и расходуемое на собственные нужды станции; 2) расчетная — без учета расхода воды на собственные нужды.

ПРОЛЮВИЙ — рыхлые образования горных пород, накапливающиеся у подножия гор в результате смывания потоками воды обломочного материала. В отличие от делювия, характеризуется более слабой окатанностью обломков. Образует копусы выноса, сливаясь могут образовывать одну полосу, окаймляющую подошву гор и называемую пролювиальным шлейфом.

ПРОМЕР ГЛУБИН — работы, выполняемые в связи с гидрографической съемкой водного объекта или для определения площади водного сечения потока. В результате промеров получают: профили сечений водного объекта, план (карта) рельефа дна или батиметрический план (карта). П. г. заключается в измерении глубин на промерных вертикалях по намеченным направлениям (галсам) и в определении координат промерных вертикалей. Плотность промера, т. е. среднее число промерных вертикалей на единицу площади (обычно 1 км²), назначается в

зависимости от требуемой точности изображения рельефа и от масштаба плана (карты), на который будет наложен промер. Нередко вместе с промером берутся пробы донных отложений. Обработка промера глубин заключается в приведении измеренных глубин к условному срезовому уровню путем срезки.

ПРОМЕРЗАНИЕ РЕК И ВОДОЕМОВ

— промерзание всей толщи воды до дна на большом протяжении реки или по всей площади водоема. На последних промерзание обычно наблюдается при малых глубинах (порядка 1 м). На реках наступлению промерзания способствует полное истощение или промерзание подземных вод, доступных для дренирования. Но чаще на реках наблюдается перемерзание, т. е. образование на отдельных участках реки по всему живому сечению ледяных перемычек за счет нарастания ледяного покрова до дна. В этом случае может наблюдаться сток воды в русле, переходящий в местах промерзания в подрусловую или выходящий на лед и образующий наледь.

Иногда понятия промерзание и перемерзание рек применяют как синонимы.

ПРОМОИНА — то же, что полынья — открытые участки воды в ледяном покрове, образующиеся перед вскрытием на реках в местах с быстрым течением, а также в местах выхода грунтовых вод.

ПРОМЫВКА ИЛА — подготовка ила путем промывки его водой к последующему механическому обезвреживанию.

ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА — задача воды (иногда с воздухом) в фильтр с целью удаления из загрузки фильтра задержанных в процессе фильтрации загрязнений.

ПРОМЫВНЫЕ ПОЛИВЫ — поливы, осуществляемые с целью удаления избыточных солей, содержащихся в корнеобитаемом слое почв. П. п. обеспечивают растворение солей и вымыв их в нижние горизонты (при глубоком залегании грунтовых вод) или в дренаж и водоприемники (при близком залегании грунтовых вод).

ПРОПУСКАЯ СПОСОБНОСТЬ РУСЛА — см. *Расходная характеристика*.

ПРОСАЧИВАНИЕ ВОДЫ — проникновение воды в почву и движение ее к уровню подземных вод. П. в. может осуществляться как в форме струйчатого (турбулентного) движения воды по трещинам, ходам и пустотам больших размеров (инфильтрация), так и в виде капиллярного (ламинарного) движения по капиллярам и порам небольшого сечения, когда проявляется действие капиллярных сил.

Теоретические и экспериментальные исследования механизма проникновения воды в почву в настоящее время относятся главным образом к случаю капиллярного просачивания. Движение воды, происходящее в условиях, когда она обтекает частицы почвогрунта, не заполняя пор, называется *свободным П. в. (инфильтрацией)*. Свободным П. в. осуществляется перемещение воды в глубокие слои почвы до уровня грунтовых вод. Скорость П. в. складывается из двух скоростей: *гравитационной скорости* П. в. и скорости *капиллярного всасывания*. В начальной стадии П. в. главную роль играют силы капиллярного всасывания. По мере увеличения слоя просочившейся воды действие этих сил затухает по сравнению с гравитационной силой. На той стадии, когда преобладающее значение приобретает сила тяжести, явление П. в. переходит в стадию *фильтрации*.

См. также *впитывание воды и кривая инфильтрации*.

ПРОТОКА — (проток) — ответвление (рукав), возникающее при обтекании островов, обычно менее многоводное, чем главное русло.

ПРОФИЛОГРАФ — прибор, который вычерчивает профиль дна водоема. Известны профилографы: 1) *рычажный, механический* — рычаг, одно плечо которого скользит по дну, а другое пишет в масштабе глубину на барабане, вращающемся с круговой скоростью, пропорциональной скорости движения судна, несущего рычажный профилограф; 2) *гидростатический* — барабан с смонтированными внутри сильфоном, воспринимающим гидростатическое давление; давление записывается на ленте, которая перемещается пропорционально пути, пройденному барабаном; барабан катится по дну во-

доема, буксируемый с берега или судном; 3) *акустический* — то же, что *эхолот*. За исключением эхолота, профилографы других типов в практику не вошли, хотя было предложено очень много конструктивных решений прибора.

ПРОФИЛЬ ВОЛНЫ — линия пересечения поверхности волны с вертикальной плоскостью, параллельной направлению распространения волны.

ПРОФИЛЬ РАВНОВЕСИЯ — продольный профиль реки в таком ее состоянии, когда действующие на водный поток силы и силы сопротивления уравновешиваются, и когда в среднем на более или менее значительном участке размыв и отложение наносов оказываются равными между собой. Теоретически П. р., начиная с базиса эрозии, т. е. от устья, закономерно увеличивает свою кривизну приблизительно по параболическому закону.

Понятие о П. р. условное, имеющее преимущественное теоретическое значение как предельная форма профиля, к которому стремится река.

ПРОФИЛЬ ТЕРМИЧЕСКИЙ — один из видов гидрологических наблюдений на озерах и водохранилищах, регламентированных в официальном наставлении Гидрометслужбы. Наблюдениям подлежат в измерении температуры воды у поверхности по известному направлению (профилю) через 20—100 м. Обычно назначается несколько профилей, пересекающих характерные области водоема. Наблюдения ведутся по возможности быстро, 2—3 раза в месяц, в тот период, когда нет льда. Результаты используются главным образом для определения испарения воды. П. т. — то же, что гидрологический разрез с сокращенной программой наблюдений.

ПРОФУНДАЛЬ — часть поверхности котловины водоема, расположенная в зоне больших глубин, куда не проникают волновые движения и ветровое перемешивание. П. является поверхностью, ограничивающей по очертаниям котловины зону гипolimниона.

См. также *бенталь и пелагиаль*.
ПРОЦЕНТНЫЙ ГИДРОГРАФ — гидрографы половодья (паводка), абсциссы которых выражены в про-

центах от общей длительности половодья, а ординаты в процентах от величины максимального расхода воды. Такое построение гидрографов используется при выборе расчетной модели гидрографа.

См. также *проектирование формы расчетного гидрографа по натурным моделям*.

ПРОЧНОСВЯЗАННАЯ ВОДА — вода, содержащаяся в почве в форме пленки толщиной в два-три диаметра молекулы воды, обволакивающей частицы почвы; удерживается абсорбционными силами; по своим свойствам близка к твердому телу, имеет высокую плотность. При образовании П. в. выделяется теплота смачивания. Передвигается только в парообразном состоянии. П. в. составляет примерно 60—80% максимальной гигроскопичности. Наибольшее количество воды, которое почва может связать прочно, называется *максимальной адсорбционной влажностью*. Количество П. в. определяется по величине теплоты смачивания почвы.

ПРУД — 1) водохранилище небольшого размера, образуемое путем перегораживания плотинной русла небольшой реки, ручья, балки, лога. При отсутствии удобных естественных понижений для устройства П. вырывают специальные котловины (копани) глубиной 3—5 м; 2) мелководный естественный водоем, доступный для проникновения световых лучей до дна без существенного различия в термическом режиме и солевом составе поверхностных и донных слоев, вследствие чего на всей акватории П. возможно развитие озерной литоральной растительности.

ПРУД БИОЛОГИЧЕСКИЙ — неглубокий искусственный водоем для биологической очистки сточных вод.

ПРЯМАЯ (СОЛНЕЧНАЯ) РАДИАЦИЯ — световое излучение Солнца, доходящее до места наблюдения (земной поверхности) в виде параллельных лучей.

См. также *солнечная радиация*.
ПРЯМАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ — такое распределение воды по глубине водоема, при котором она закономерно убывает от поверхности ко дну. Устанавливается после весенней гомотер-

мии и в достаточно глубоких озерах приводит к расслоению водной массы водоема на три достаточно четко выраженных слоя: *эпилимнион, металимнион и гипolimнион*.

ПСИХРОМЕТР — прибор для измерения температуры и влажности воздуха; представляет собой пару одинаковых термометров, резервуар одного из них обернут батистом, который все время поддерживается в смоченном состоянии. Показателем степени увлажненности воздуха служит разность температур сухого и смоченного термометров (психометрическая разность); по величине этой разности, используя психометрическую формулу, вычисляют влажность воздуха. Существует несколько конструкций П.

ПУЛЬПА — искусственно создаваемая смесь воды с частицами грунта с целью использования гидравлических закономерностей потока для его (грунта) транспортировки. Количество грунта, содержащегося в единице объема жидкости, определяет консистенцию П. Обычно консистенцию П. характеризуют весовым содержанием твердых частиц в пульпе, выраженным в процентах по отношению к весу воды.

ПУЛЬСАЦИОННАЯ СКОРОСТЬ — разность между истинной скоростью в точке в данный момент времени и осредненной во времени скоростью в той же точке.

Синоним: *пульсационная добавка*.
ПУЛЬСАЦИЯ СКОРОСТИ — непрерывное изменение скорости течения в точке как по величине, так и по направлению, свойственное турбулентным потокам.

ПУЛЬСАЦИЯ УРОВНЕЙ ВОДЫ — непериодические, случайные, непрерывно совершающиеся кратковременные изменения отметок водной поверхности, происходящие вследствие неупорядоченного (бурного) режима течения потока; особенно характерна для горных рек и потоков, а также при прохождении волн попусков. Учет П. у. в. необходим для правильного определения уровня воды в момент наблюдения.

ПУТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ — длина участка струи воды, который должен пройти через гидрометрическую вертушку для того, чтобы угло-

вая скорость вращения ее лопасти от значения, соответствующего одной скорости течения, перешла к значению, соответствующему другой. П. с., деленный на среднюю скорость потока, называется *временем синхронизации* гидрометрической вертушки.

Указанные понятия используются при измерении пульсации скорости течения гидрометрической вертушкой.

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКАЯ ВЫСОТА — высота столба жидкости, вес которого при атмосферном давлении на его свободную поверхность уравновешивает давление в данной точке жидкости. Иначе говоря, П. в. измеряет не абсолютное давление в данной точке, а избыточное над атмосферным.

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ НАПОР — см. *Гидродинамический напор*.

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ УКЛОН — падение пьезометрического напора на единицу длины. Характеризует падение потенциальной энер-

гии потока на единицу его длины. В случае открытых потоков совпадает с продольным уклоном свободной поверхности жидкости. Для условий равномерного движения П. у. равен *гидравлическому уклону*.

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ (НАПОРНЫЙ) УРОВЕНЬ — высота возможного подъема уровня напорных потоков, в частности подземных, выраженная в абсолютных или относительных отметках.

ПЯТЫ — ледяные образования в виде небольших островов; возникают в том случае, когда образующийся на неровностях скалистого дна лед, быстро нарастая, достигает поверхности воды. Вершины этих скоплений рыхлого льда под влиянием морозов покрываются плотной ледяной коркой. П., располагаясь рядом в виде ледяных конусов и сходясь своими вершинами, могут образовывать ледяную запруду, способную поднять уровень воды на выше лежащем участке реки.

Р

РАБОТА РЕК — работа, совершаемая потоком в процессе перемещения водных масс с более высоких отметок местности на более низкие. Энергия потока расходуется в большей своей части на преодоление внутреннего сопротивления движению воды, возникающего вследствие турбулентного перемешивания водных масс, тратится на размыв грунта и перенос продуктов размыва. См. также *водная энергия*.

РАБОЧАЯ ГЛУБИНА — см. *Глубина реки (озера)*.

РАБОЧИЙ ОБЪЕМ ВОДОХРАНИЛИЩА — см. *Водохранилище*.

РАБОЧИЙ УРОВЕНЬ — уровень воды, наблюдающийся на реке во время производства промера глубин и выполнения других гидрометрических работ.

РАВНИННЫЕ РЕКИ — реки, протекающие в относительно неглубоких, хорошо разработанных широких долинах с пологими склонами, в извилистых руслах, сложенных легкоразмываемыми грунтами; характеризуются небольшими уклонами, медленным течением и сравнительно

закономерным чередованием плесов и порогов.

РАВНОВЕСНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГРАДИЕНТ — вертикальный градиент температуры воздуха, при котором турбулентный поток тепла равен нулю, в приземном слое его средняя величина близка к $0,6^\circ/100$ м.

РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ В ОТКРЫТОМ РУСЛЕ — движение, при котором гидравлические элементы потока — глубина, площадь живого сечения, скорость и гидравлический уклон — остаются постоянными во времени и при переходе от одного сечения к другому. Может иметь место только при движении воды по призматическому руслу в условиях отсутствия подпора, когда форма живых сечений не изменяется по длине водотока и уклон дна остается постоянным.

РАДИАЦИОННЫЙ БАЛАНС ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ (R) — приход-расход лучистой, энергии, выраженный в виде разности между величиной суммарной коротковолновой солнечной радиа-

ции $(Q+q)(1-r)$, поглощаемой поверхностью (деятельным слоем), и эффективным (длинноволновым) излучением $S_{из}$.

$$P = (Q + q)(1 - r) - S_{из},$$

где Q и q — соответственно прямая и рассеянная солнечная радиация, поступающая на поверхность; r — альbedo поверхности. Следовательно, почва, например, радиационный баланс земной поверхности равен ее эффективному излучению, т. е. только алгебраической сумме приходящей и уходящей длинноволновой радиации, поскольку коротковолновая в это время отсутствует.

РАДИУС КРИВИЗНЫ РУСЛА — радиус, которым может быть приближенно описан искривленный в плане участок русла по его геометрической оси.

РАЗВОДЬЯ — пространство открытой воды в ледяном покрове, образующееся в результате подвижек льда.

РАЗВИТАЯ ТУРБУЛЕНТНОСТЬ — движение воды в потоках, при котором не существует области ламинарного течения в воде тонкого слоя на границе жидкости с руслом.

РАЗВИТЫЙ СТОК — см. *Сток*.

РАЗГОН ВОЛНЫ — расстояние, которое проходит волна, распространяясь от места ее возникновения до рассматриваемого места на поверхности водоема.

РАЗЛИВЫ РЕК — ежегодно повторяющиеся затопления речными водами части долины (поймы), происходящие в периоды половодий или наводков. В исключительно многоводные годы Р. р. создают наводнения.

РАЗМЕРНОСТЬ ВЕЛИЧИН — форма записи зависимости единицы, используемой для измерения какой-либо физической величины, от основных единиц измерения. В качестве основных единиц измерения принимают в «Международной системе единиц», или сокращенно системе СИ, метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин и свеча. Основные единицы системы СИ обозначаются буквами: l — длина, m — масса, t — время, I — сила тока, T — температура; размерность этих величин обозначается соответственно: $L, M,$

T, I, Θ , т. е. $[l] = L, [m] = M, [t] = T, [I] = I, [T] = \Theta$.

Помимо системы единиц СИ, принимаемой в качестве основной, разрешается пользоваться также системой СГС (основные единицы сантиметр, грамм, секунда).

Размерность величины записывается двумя способами.

По первому способу (запись наименованием) размерность какой-либо величины пишут, указывая наименования основных единиц измерения, например, размерность объема m^3 , размерность скорости m/c и т. д.

По второму способу (запись символами) размерность какой-либо величины записывают посредством условного обозначения основных единиц измерения.

В таком случае размерность объема есть L^3 , размерность скорости

$\frac{L}{T}$, или LT^{-1} , размерность силы LMT^{-2} и т. д.

Размерность некоторых величин в системе СИ приведена в таблице.

РАЗМЫВ — процесс захвата и переноса потоком частиц грунта, образующего русловые или пойменные отложения.

РАЗМЫВАЮЩАЯ СКОРОСТЬ (v_p) — см. *Неразмывающая скорость*.

РАЗНОСТНАЯ (ИЛИ СОКРАЩЕННАЯ) ИНТЕГРАЛЬНАЯ КРИВАЯ СТОКА — см. *Суммарная кривая стока*.

РАЗНОСТЬ УПРУГОСТИ ВОДЯНЫХ ПАРОВ — разность между максимальной упругостью водяного пара, насыщающего пространство при температуре испаряющей поверхности, и упругостью фактически содержащегося в воздухе водяного пара; выражается в миллиметрах или миллибарах.

РАЗРУШЕНИЕ ВОЛНЫ — нарушение сплошности гребня волны и образование буруна. При частичном Р. в. в бурун обращается лишь верхняя часть гребня, волна сохраняется. При полном Р. в., происходящем обычно при подходе непосредственно к берегу на глубине, равной 1—1,5 высоты волны, опрокидывается весь гребень и волновое колебательное движение переходит в поступательное движение жидкости.

РАСПЛАСТЫВАНИЕ ПАВОДНОЙ ВОЛНЫ — уменьшение

Наименование величины	Определяющее уравнение	Размерность	Единицы измерений	Сокращенное обозначение
Длина	—	L	метр	м
Масса	—	M	килограмм	кг
Время	—	T	секунда	с
Площадь	$S = F^2$	L^2	квадратный метр	m^2
Объем	$V = F^3$	L^3	кубический метр	m^3
Скорость	$v = \frac{l}{t}$	LT^{-1}	метр в секунду	м/с
Ускорение	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	LT^{-2}	метр на секунду в квадрате	м/с ²
Угловая скорость	$\omega = \frac{\varphi}{t}$	T^{-1}	радиан в секунду	рад/с
Плотность	$\rho = \frac{m}{V}$	$L^{-3}M$	килограмм на кубический метр	кг/м ³
Удельный объем	$v = \frac{V}{m}$	L^3M^{-1}	кубический метр на килограмм	м ³ /кг
Сила	$F = ma$	LMT^{-2}	Ньютон	Н
Удельный вес	$\gamma = \frac{P}{V}$	$L^{-2}MT^{-2}$	Ньютон на кубический метр	Н/м ³
Давление	$P = \frac{F}{S}$	$L^{-1}MT^{-2}$	Ньютон на квадратный метр	Н/м ²
Импульс силы	$i = Ft$	LMT^{-1}	Ньютон-секунда	Н·с
Количество движения	$p = mv$	LMT^{-1}	килограмм-метр на секунду	кг·м/с
Коэффициент турбулентного обмена	$A = \frac{Q}{\frac{\Delta q}{\Delta z}}$	$L^{-1}MT^{-1}$	килограмм на метр-секунду	кг/м·с
Коэффициент турбулентной диффузии	$K = \frac{A}{\rho}$	L^2T^{-1}	квадратный метр на секунду	м ² /с
Динамическая вязкость	$\mu = \frac{F}{S \frac{\Delta v}{\Delta l}}$	$L^{-1}MT^{-1}$	Ньютон-секунда на квадратный метр	Н·с/м ²
Кинематическая вязкость	$\nu = \frac{\mu}{\rho}$	L^2T^{-1}	квадратный метр на секунду	м ² /с
Температура	T	θ	кельвин	К
Количество теплоты	Q	L^2MT^{-2}	Джоуль	Дж
Теплоемкость	$c = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	$L^2MT^{-2}\theta^{-1}$	Джоуль на кельвин	Дж/К
Удельная теплоемкость	$c = \frac{\Delta Q}{m \Delta T}$	$L^2T^{-2}\theta^{-1}$	Джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг·К)
Объемная теплоемкость	$c_{об} = \frac{\Delta Q}{V \Delta T}$	$L^{-1}MT^{-2}\theta^{-1}$	Джоуль на кубический метр-кельвин	Дж/(м ³ ·К)

Наименование величины	Определяющее уравнение	Размерность	Единицы измерений	Сокращенное обозначение
Коэффициент теплопроводности	$\lambda = \frac{Q}{tS \frac{\Delta t}{\Delta l}}$	$LMT^{-3}\theta^{-1}$	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)
Коэффициент поверхностного натяжения	$\sigma = \frac{F}{L}$	MT^{-2}	ньютон на метр	Н/м

высоты и увеличение длины волны паводка при ее движении по руслу или пойме реки. Часто под распластыванием паводка понимают уменьшение вниз по реке максимального расхода за период прохождения паводка.

РАССЕЯНИЕ ЭНЕРГИИ — см. Диссипация энергии.

РАСSEЯННАЯ СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ — часть светового излучения Солнца, рассеивающегося в атмосфере и достигающего поверхности Земли со всего небесного свода.

См. также *солнечная радиация*.
РАССОЛЬНЫЕ ВОДЫ — воды, в которых содержание растворенных солей превышает 50 г/л.

Синоним: *рассолы*.
РАСХОД ВОДЫ (Q) — объем воды, протекающей через живое сечение потока в единицу времени; обычно выражается в м³/с, для малых водотоков в л/с.

В гидромеханике в зависимости от того, в каких единицах измеряется жидкость, протекающая через живое сечение, могут применяться термины «весовой расход», «массовый расход», «объемный расход».

РАСХОД (СТОК) ЛЬДА (ШУГИ) (Q_{лед}) — количество льда (шуги), проходящего через поперечное сечение потока в 1 с,

$$Q_{\text{лед}} = \alpha_{\text{л}} v_{\text{л}} h_{\text{л}} B,$$

где $\alpha_{\text{л}}$ — густота ледохода; $v_{\text{л}}$ — скорость движения льда; $h_{\text{л}}$ — средняя толщина льда; B — ширина реки.

РАСХОД НАНОСОВ — количество наносов, проносимых потоком. Различают расход взвешенных наносов R , проносимых через поперечное

сечение потока, и донных G , влекомых по дну. R и G выражаются в кг/с.

РАСХОД РАСТВОРЕННЫХ ВЕЩЕСТВ (S) — количество веществ, проносимых в водном растворе через поперечное сечение потока в единицу времени; обычно выражается в кг/с.

РАСХОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (K) — величина, определяемая соотношением

$$K = \frac{Q}{V i},$$

где Q — расход воды, i — продольный уклон свободной поверхности. При использовании уравнения равномерного движения жидкости (уравнения Шези) R х. может быть выражена через величины, характеризующие размер, форму и шероховатость русла,

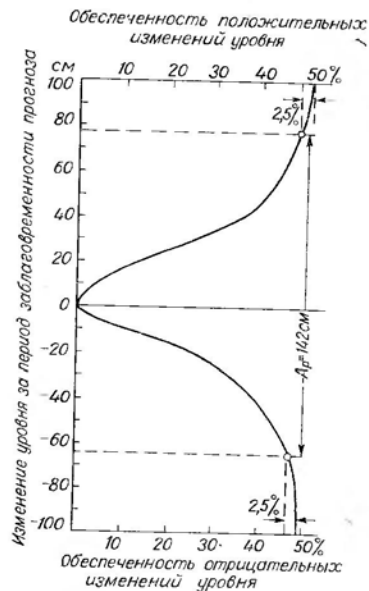
$$K = \omega C \sqrt{R} = \frac{1}{n} \omega R^{2/3},$$

где ω — средняя для профиля площадь поперечного сечения потока; C — коэффициент Шези; R — гидравлический радиус; n — коэффициент шероховатости, по Маннингу. В гидравлике величина K называется *модулем расхода*.

РАСХОДОГРАФ — то же, что *самописец расхода воды*.

РАСХОДОМЕР — прибор для измерения расхода воды, протекающей через турбины электростанций. Р. может быть приспособлен как для определения расхода воды в некоторый фиксированный момент времени, так и для суммарного учета стока, прошедшего через турбину за любой промежуток времени. Величина расхода воды при использовании

Р. оценивается по замеренной разности давлений в двух точках какого-либо из сечений спиральной камеры турбины, по которой частицы воды подходят к турбине по криволинейным траекториям с различным радиусом кривизны. Это определяет различную величину центробежной силы в потоке и создает разность давлений в сечениях спиральной камеры. Соотношение между расходом воды (Q) и разностью давления (ΔP) выражается зависимостью $Q = K \sqrt{\Delta P}$. Параметр K устанавливается тарировкой.



Кривая обеспеченности изменений уровня за период заблаговременности прогноза и определение расчетной амплитуды этих изменений.

Величина перепада давления, воспринятая датчиком, передается по линиям связи (трубкам) к приемнику, в качестве которого обычно используется дифференциальный манометр (дифманометр). Р. в зависимости от используемой системы дифманометра делятся на механические и электрические.

РАСХОДОМЕР-САМОПИСЕЦ — то же, что самописец расхода воды.

РАСЧЕТНАЯ АМПЛИТУДА (A_p) — условная величина, характеризующая изменчивость расхода воды или уровня за период заблаговременности прогноза. Поскольку при различных методах прогноз может выдаваться с различной заблаговременностью, величина Р. а. устанавливается индивидуально для каждого метода. Для установления величины Р. а. рассматривают 75—100 случаев положительных и отрицательных изменений уровня (расхода) за период заблаговременности прогноза. По этим данным строят кривые обеспеченности положительных и отрицательных изменений уровня за период заблаговременности прогноза. За Р. а. принимается сумма величин положительных и отрицательных изменений уровня (расхода), каждая из которых имеет обеспеченность на 2,5% меньше предельной обеспеченности величины соответственно для положительных и отрицательных изменений уровня (расхода) воды.

РАСЧЕТНАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ — норматив обеспеченности гидрологической величины, принимаемый при проектировании водохозяйственных мероприятий и гидротехнических сооружений для установления величины параметров гидрологического режима, определяющих размеры гидротехнических сооружений или возможную степень использования водного объекта.

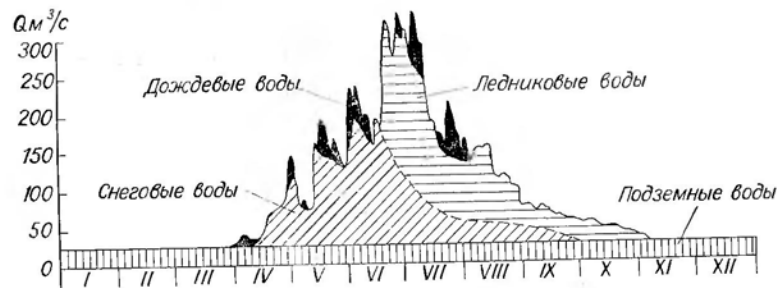
Например, в СССР Р. о. максимальных расходов воды в зависимости от класса капитальности гидротехнического сооружения принимается по следующим нормативам.

Класс капитальности сооружений	I	II	III	IV
Вероятность превышения, % . . .	0,01	0,1	0,5	1,0

Применительно к задаче водоснабжения Р. о. среднего многолетнего значения расхода воды наиболее маловодного месяца принимается равной 97—98%.

РАСЧЕТНОЕ ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА — см. Внутригодовое распределение стока.

РАСЧЕТНЫЙ ВОДОСБОР (СТВОР) — водосбор (створ), в от-



Пример расчленения гидрографа стока горной реки по источникам питания.

ношении которого производится расчет характеристик гидрологического режима.

РАСЧЕТНЫЙ ПЕРИОД — период времени, в течение которого приняты в расчет величины характеристик гидрологического режима не будут выше (для максимумов) или не окажутся ниже (для минимумов) в среднем более одного раза.

РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ВОДЫ — расход воды, принимаемый в качестве исходной величины для определения размеров гидротехнических сооружений, например водосбросных отверстий плотин и т. д. Величины различных по размеру Р. р. в. определяют возможную степень удовлетворения за счет используемого водного объекта, различных водопользователей и водопотребителей.

РАСЧЕТНЫЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ ($H_{расч}$) — высота уровня, которой соответствует величина измеренного расхода воды при построении графика кривой расходов. При незначительном изменении уровня воды за время измерения расхода Р. у. в. вычисляется как среднее арифметическое из высот уровня, измеренных до и после определения расхода. В случае быстрого изменения уровня Р. у. в. вычисляется при равномерном распределении скоростных вертикалей по ширине реки по формуле

$$H_{расч} = \frac{H_1 q_1 + H_2 q_2 + H_3 q_3 + \dots + H_n q_n}{\sum q_i}$$

где $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ — значения уровня воды на каждой вертикали,

измеренные или полученные интерполяцией между дополнительными измерениями; $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ — элементарные расходы воды на вертикалях в m^3/c (произведение средней скорости на глубину).

РАСЧЛЕНЕНИЕ ГИДРОГРАФА — графическое выделение на гидрографе объемов воды, сформированных различными источниками питания (дождевое, снеговое, подземное, ледниковое). Р. г. осуществляют, ориентируясь на общие характерные особенности стока воды, поступающей из различных источников питания, проявляющиеся, в частности, во времени наступления отдельных фаз режима, в интенсивности нарастания и спада расходов воды и др. При Р. г. следует также учитывать общую гидрометеорологическую обстановку в рассматриваемом году.

РАЦИОНАЛЬНАЯ ФОРМУЛА — то же, что формула предельной интенсивности стока. Этот термин используется американскими гидрологами.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА — искусственное перераспределение во времени стока в соответствии с требованиями потребления, выражающееся в увеличении или уменьшении стока в отдельные периоды времени по сравнению с естественным бытовым режимом. Это достигается временным задержанием воды в водохранилищах в периоды избытка воды над потребностью в ней и расходованием накопленных запасов в периоды, когда потребление превышает естественный приток. По дли-

тельности цикла регулирования различают следующие его виды: многолетнее, сезонное (годовое), недельное, суточное. Кроме того, можно выделить Р. с., осуществляемое с целью повышения низких расходов воды в периоды маловодья, и Р. с., задачей которого является понижение высоких расходов воды в целях борьбы с наводнением.

Многолетнее Р. с. применяется для повышения стока маловодных лет и их групп за счет стока многоводных лет; при сезонном Р. с. перераспределение стока в каждом году производится лишь между сезонами.

Недельное и суточное Р. с. обычно вызывается не колебаниями стока в течение этого периода, а изменением водопотребления по дням недели (выходной день) или по часам суток и заключается в накоплении воды в периоды пониженного водопотребления и расходования при возрастании водопотребления выше величин среднего расхода. Иногда понятие сезонного регулирования стока относят лишь к случаю, когда критический период сработки водохранилища охватывает не всю межень, а лишь наиболее маловодную ее часть. Случаи же, в которых процесс опорожнения продолжается в течение всего периода низкого стока и сменяется наполнением лишь при наступлении половодья, относят к категории годового регулирования.

РЕГУЛИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ОЗЕРА — перераспределение по высоте и времени расходов воды реки, протекающей через озеро, характеризующееся изменением гидрографа стока воды в озеро в гидрограф стока реки, вытекающей из него. Это измерение выражается в снижении модуля максимального расхода, запаздывании времени наступления пика половодья и паводков и уменьшении объема воды в стоке из озера по сравнению с объемом притока. Р. в. о. является следствием задержания (накопления) озером некоторого объема поступающей в него воды, в особенности в период половодья и паводков, с последующей сработкой накопленных запасов в форме стока из озера.

Устаревший синоним: **ретенция**.

РЕДУКЦИОННЫЕ ФОРМУЛЫ — см. *Формулы для расчета максимальных расходов воды*.

РЕДУКЦИОННЫЙ (ПЕРЕХОДНЫЙ) КОЭФФИЦИЕНТ ИСПАРИТЕЛЯ — коэффициент, на который нужно умножить величину испарения, полученную по водному испарителю ГГИ-3000, чтобы получить испарение с поверхности водоема. Практически Р. к. и. устанавливается как отношение величин испарения с испарительного бассейна площадью 20 м² и с водного испарителя ГГИ-3000. Величина Р. к. и. изменяется от 1,00 на севере до 0,75 на юго-востоке Европейской территории СССР, а в данном географическом пункте уменьшается с увеличением температуры воздуха и возрастает с увеличением влажности.

РЕДУКЦИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДОЖДЯ — изменение (убывание) средней интенсивности дождя ($\bar{I}_\tau$) с увеличением его продолжительности (τ). В качестве аналитической формы выражения этой статистической закономерности применяются зависимости вида:

$$\bar{I}_\tau = \frac{I}{(a + b\tau)^m}$$

или

$$\bar{I}_\tau = \frac{I}{1 + \frac{\tau}{H}}$$

где I — максимальная интенсивность дождя при $\tau \rightarrow 0$; H — слой осадков за дождь; a , b , m — параметры, характеризующие отдельный дождь или группу дождей с одинаковым слоем и продолжительностью.

РЕДУКЦИЯ МАКСИМАЛЬНОГО МОДУЛЯ СТОКА — изменение (убывание) максимального модуля стока с увеличением размеров водосбора. Мерой интенсивности Р. м. м. с. служит коэффициент редукции.

РЕДУЦИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКА — приведение аэроснимка к заданному масштабу.

РЕЖЕЛЯЦИЯ — явление смерзания ледяных кристаллов и отдельных массивов льда в местах их соприкосновения, находящихся в условиях повышенных удельных давлений. В результате повышенного дав-

ления в начале процесса Р. происходит плавление кристаллов льда и перемещение образующейся воды в места с меньшим давлением, где она вновь замерзает, сплавая в единый массив отдельные кристаллы или куски льда. Р. протекает с заметной интенсивностью при температурах, близких к 0°C. При более низких температурах для осуществления процесса Р. требуется слишком большое удельное давление.

РЕЖИМ СТОКА — см. *Гидрологический режим*.

РЕЖИМ УРОВНЯ — см. *Гидрологический режим*.

РЕЗЕРВНАЯ ЕМКОСТЬ ВОДОХРАНИЛИЩА — объем воды, заключенный в водохранилище между форсированным подпорным уровнем и нормальным подпорным уровнем; используется для срезки половодий и паводков. Р. е. в. после спада наивысших расходов обычно сразу опорожняется.

РЕЙДОВАЯ ВЕРТИКАЛЬ — постоянное место в водоеме, в котором ведутся систематические гидрологические наблюдения над цветом и прозрачностью воды, скоростью и направлением течения, температурой, химическим составом воды, толщиной и строением льда, высотой и плотностью снежного покрова и метеорологические наблюдения над температурой воздуха, влажностью, направлением и скоростью ветра.

РЕКА — водный поток сравнительно больших размеров, как правило, постоянный (иногда в засушливой зоне временно на отдельных участках пересыхающий), питающийся стоком атмосферных осадков со своего 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*. Иногда выделяют Р. с *зональным, аazonальным и полизональным* (т. е. сложным) режимом.

РЕКА БОЛЬШАЯ — река, протекающая в пределах нескольких географических зон. Режим ее отражает особенности этих зон и потому зависит от определяющих его факторов, меняющихся не только во времени, но и по территории. Сток Р. б.

является транзитным в пределах отдельных географических зон и часто по величине не свойственным им. Условно к категории Р. б. относят равнинные реки, имеющие площадь водосбора больше 50 тыс. км².

РЕКА МАЛАЯ — река, имеющая сток в течение всего года или кратковременно прерывающийся вследствие истощения запасов дренируемых ею подземных вод. Сток Р. м. иногда может значительно отличаться от зональной его величины в данном районе вследствие влияния местных факторов. Он может быть как больше, так и меньше ее. Четкой границы между реками средними и малыми и между Р. м. и ручьем не существует. Условно к категории Р. м. относят равнинные реки, имеющие площадь водосбора в пределах 1—2 тыс. км².

РЕКА СРЕДНЯЯ — река, протекающая в пределах одной географической зоны. Сток ее формируется в более или менее однородных физико-географических условиях. Она получает все виды питания в том характерном соотношении, которое свойственно данному физико-географическому району, и вследствие большого эрозийного вреза русла полностью дренирует подземные воды в пределах своего бассейна. Изменение стока Р. с. по территории подчиняется закону географической зональности. Условно к категории Р. с. относят равнинные реки, имеющие площадь водосбора в пределах от 2 до 50 тыс. км².

РЕКИ БОЛОТНЫЕ — реки, протекающие по болоту или имеющие в составе своего водосбора значительные заболоченные пространства. Характеризуются более растянутыми во времени половодьем и паводками, что в значительной мере является следствием плоского рельефа заболоченных массивов. Меженный сток Р. б. пониженный по сравнению с реками, расположенными в аналогичных физико-географических условиях и не имеющими болот в пределах своих водосборов.

РЕКИ КАРСТОВЫЕ — реки, получающие полностью или в значительной части водное питание из подземных вод, заполняющих пустоты карста. Характеризуются пониженными значениями модулей макси-

мального стока, повышенным стоком в период межени и более расчленимым поведением по сравнению с этими характеристиками у рек, расположенных в одной с Р. к. географической зоне, но не имеющих питания за счет карстовых или озерных вод.

РЕКИ ОЗЕРНЫЕ — реки, вытекающие из озер или протекающие через них. Характеризуются более низкими модулями максимального стока и повышенным стоком в межень, более продолжительным поведением, чем у рек, расположенных в тех же физико-географических условиях, но не имеющих притока воды из озера.

РЕКИ С АЗОНАЛЬНЫМ РЕЖИМОМ — реки, режим которых сильно изменен местными особенностями их водосборов (например, озерами, болотами, карстом и пр.) и потому оказывается несвойственным основной массе рек данной географической зоны. Этот режим может проявляться как на малых, так и на средних реках.

РЕКИ С ЗОНАЛЬНЫМ РЕЖИМОМ — реки, режим которых отражает все наиболее типичные черты годовых и многолетних колебаний стока, свойственные данной географической зоне. Зональный, или простой, режим проявляется на средних и малых реках данной зоны независимо от того, дренирует она или не дренирует грунтовые воды.

РЕКИ С ПОЛИЗОНАЛЬНЫМ РЕЖИМОМ — реки, имеющие сложный режим, формирующийся под влиянием, как правило, особенностей ряда географических зон. Свойствен главным образом большим рекам. В отдельных случаях при широтном простирании реки и подучении ею вод со стороны северных и южных притоков, подающих воду в главную реку в разное время, этот тип режима может возникнуть и в пределах одной географической зоны (реки Припять, Амур и др.). Сложный режим имеют также реки, текущие близ горных возвышенностей, у которых левые (или правые) притоки берут начало в горах, а правые (или левые) — на низменностях (реки Печора, Тобол и др.).

РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ — изменение кристаллической структуры по-

ликристаллических тел (в том числе снега и льда) вследствие перераспределения атомов и молекул между отдельными кристаллами.

РЕЛАКСАЦИЯ — убывание величин сопротивления (расслабление) тела при постоянно приложенной силе. В силу свойства Р. деформация пластического тела под воздействием постоянно приложенной силы непрерывно увеличивается, а скорость деформации стремится к некоторой постоянной величине. Для сохранения постоянной величины деформации в условиях Р. необходимо уменьшить приложенное начальное усилие, чтобы все время сохранялось равенство между сопротивлением тела и приложенным усилием.

См. также закон Максвелла.

РЕЛИКТОВАЯ МЕРЗЛОТА — мерзлота, сохранившаяся от прежней эпохи, когда в данном районе существовали необходимые условия для ее возникновения.

РЕЛИКТОВЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ — остаточные воды, сохранившиеся с той эпохи, когда формировались те горные породы, в которых они залегают; временем их образования они отличаются от погребенных вод, являющихся более молодыми, чем включающие их породы. Наличие Р. п. в. не является общепризнанным.

См. также сингенетические воды.

РЕЛИКТОВЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА — формы рельефа, происхождение которых связано не с современными физико-географическими условиями, а с теми, которые существовали в прежние геологические эпохи. В силу этого Р. ф. р. часто оказываются находящимися как бы в противоречии с современными условиями, в частности, например, с условиями современного климата. Например, ледниковые формы Восточно-Европейской равнины.

РЕЛЬЕФ — совокупность всех форм земной поверхности. Р. создается и изменяется в результате совместного действия внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) процессов. Основные крупные высотные деформации земной поверхности, определившие создание горных стран и отдельных вершин или крупных океанических впадин, обусловлены

геотектоническими процессами. Среди форм рельефа, возникающего под действием внешних факторов, выделяют две основные генетические группы: 1) выработанного Р. и 2) аккумулятивного Р.

В первой группе образование элементарных форм связано с выносом продуктов разрушения горных пород, а во второй — с неравномерным отложением приносимого материала. Дальнейшее выделение типов Р. внутри этих групп осуществляют по основным факторам, обусловившим их возникновение. Так, в группе аккумулятивных типов Р. различают водноаккумулятивный, ледниковоаккумулятивный, золовоаккумулятивный, вулканический аккумулятивный. По размеру неровностей различают макрорельеф, мезорельеф и микро-рельеф и соответственно макро-, мезо- и микроформы. Указанное деление условное, ибо точных границ между этими понятиями не установлено. Р. отдельных территорий земной поверхности обычно определяется сочетанием различных форм Р. Эти формы могут выражаться в виде относительных повышений (положительные формы Р.) или относительных понижений (отрицательные формы Р.). Определенные комплексы закономерно сочетающихся между собой и генетически связанных элементарных форм, занимающие на земной поверхности определенное пространство, называют типами Р.

РЕПЕР ВОДОМЕРНОГО ПОСТА (УРОВНЕРА) — обязательная часть всякого водомерного поста (уровнемера), устанавливаемого на реке, канале, озере, водохранилище. Р. в. п. закрепляет высоту нуля графика в виде величины превышения репера над плоскостью нуля графика; Р. в. п. служит для систематических определений величин приводок нивелированием. Обычно устраивают два репера — основной и контрольный.

Основной репер устанавливается с соблюдением требований (в отношении материала, конструкции, способа заложения), обеспечивающих постоянство его высоты в течение длительного периода времени, в незаполняемом месте, вдали от оползаемого и подмываемого берега; служит для эпизодических определений высоты контрольного репера.

Контрольный репер устанавливается поблизости к водомерным рейкам и своим и служит для частых систематических определений приводок нивелированием.

Различают реперы: *грунтовые*, установленные в земле; *стенные*, закладываемые в стены капитальных сооружений или в поверхность скалы; *реперы открытые*, у которых нивелируемая точка расположена снаружи; *потайные*, у которых нивелируемая точка расположена ниже поверхности земли и прикрыта слоем грунта.

РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ — степень представительности того или иного пункта наблюдений в отношении изучаемого элемента гидрометеорологического режима как с точки зрения соответствия данного места наблюдений представляемым требованиям, так и с точки зрения отражения условий, характерных для более или менее значительной территории, протяженности водотока или площади водоема.

РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫЙ — характерный, представительный для определенных условий. Например, Р. ряд наблюдений над каким-либо элементом гидрологического режима — ряд, типично отражающий закономерности изменения этого явления за рассматриваемый период на рассматриваемой территории.

РЕСЕКВЕНТНЫЕ РЕКИ — см. Геоморфологическая классификация рек.

РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД — см. Водные ресурсы.

РЕТЕНЦИЯ — см. Регулирующее влияние озер.

РЕТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОГРАФА СТОКА — 1) восстановление естественного хода стока по наблюдаемому, трансформированному водохранилищем ходу стока. Р. г. с. позволяет сохранить однородность ряда величин расходов воды в створе, расположенном ниже водохранилища, в периоды до и после постройки водохранилища; 2) исключение влияния поймы на фактически наблюдающийся в реке гидрограф стока, осуществляемое с целью получить приток в водохранилище, соответствующий тем условиям, которые возникнут после создания водохранилища,

когда воздействие поймы вследствие ее затопления прекращается, отчего максимальные расходы притока к створу плотины несколько возрастают по сравнению с расходами в естественных условиях.

Поправки на Р. г. с. имеют практическое значение лишь при весьма широкой пойме и небольших глубинах водохранилища по сравнению с естественными глубинами реки в условиях расчистного паводка.

РЕФРАКЦИЯ ВОЛН — искривление гребней волн с одновременным изменением расстояний между ними. Наиболее типичной причиной рефракции является выход различных участков гребня волны на разные глубины (при подходе волн к берегу), что вызывает неодинаковые фазовые скорости вдоль гребня волны.

РЕЧНАЯ ГИДРАВЛИКА — раздел гидравлики, в котором рассматриваются вопросы движения воды в речных потоках, перемещения ими наносов и процессы формирования русла.

РЕЧНАЯ ГИДРОЛОГИЯ — раздел гидрологии суши, занимающийся изучением рек.

Устаревший синоним: **потамология**.

РЕЧНАЯ СЕТЬ — часть гидрографической сети, образованная совокупностью всех рек, находящихся в пределах какой-либо территории. Характер и структура Р. с. определяются сложным взаимодействием физико-географических условий, определяющих величину и интенсивность поступления воды на поверхность суши, условия стока этой воды и сопротивляемость поверхности суши размыву. Степень развитости Р. с. характеризуется коэффициентом густоты речной сети.

См. также *речная система*.

РЕЧНАЯ СИСТЕМА — совокупность рек какой-либо территории, сливающихся вместе и выносящих свои воды с этой территории в виде общего потока. Состоит из главной реки (ствола системы) и притоков первого порядка, впадающих в главную реку, второго порядка, впадающих в притоки первого порядка и т. д. При такой классификации в один класс попадают как мелкие притоки главной реки, так и крупные водные артерии. Поэтому иногда

применяется другая классификация притоков, при которой все самые малые, неразветвленные притоки относятся к первому порядку (классу); реки, принимающие в себя притоки первого порядка, — ко второму порядку, реки, принимающие притоки первого и второго порядка, — к притокам третьего порядка и т. д., вплоть до главной реки, которую относят к самому высшему порядку, характеризующему одновременно порядок всей системы.

РЕЧНОЙ СТОК — 1) перемещение воды в процессе ее круговорота в природе в форме стекания по речному руслу; 2) количество воды, протекающее в речном русле за какой-либо период времени.

РЕЧНЫЕ ТЕРРАСЫ — см. *Террасы речные*.

РИСБЕРМА — см. *Флютбет*.

РИФЕЛИ — наиболее мелкие, близкие по форме к двумерным, короткие песчаные гряды (донные волны) в потоке, состоящие из мелкого песка; образуются придонными течениями в реках, а также в водоемах на мелководье под воздействием волнения.

РОДНИК (ИСТОЧНИК) — сосредоточенный естественный выход подземной воды на дневную поверхность или под водой (подводный источник). По гидродинамическим признакам различают Р. восходящие (напорные) и нисходящие. По дебиту Р. делятся на восемь следующих групп (в м³/с): 1) >10; 2) 1—10; 3) 0,1—1; 4) 0,01—0,1; 5) 0,001—0,01; 6) 0,0001—0,001; 7) 0,00001—0,0001; 8) <0,00001.

Существуют также классификации Р. по условиям образования и выхода на поверхность, по признаку постоянства существования, по химизму и температуре воды.

Синоним: **ключ**.

РОДНИКОВЫЙ СТОК — сток родников (источников), принимающий участие в формировании речного стока в рассматриваемом створе; характеризуется суммарным дебитом родников в границах поверхностного водосбора реки.

РОДНИКОВЫЙ ТЕРМОМЕТР — см. *Водный термометр*.

РУСЛО — наиболее пониженная часть долины, выработанная потоком, по которой осуществляется переме-

щение основной части донных наносов и сток воды в междупаводочные периоды. Р. равнинных рек характеризуется извилистым очертанием в плане и наличием подвижных скоплений наносов, формирующих русловые образования.

РУСЛОВАЯ ГИДРОЛОГИЯ — условный нестрогий термин, обозначающий раздел гидрологии суши, занимающийся изучением руслового процесса.

См. также *русловой процесс*.

РУСЛОВАЯ ЕМКОСТЬ — емкость русла и долины, в пределах которой может происходить накопление воды в период половодья и паводков с последующей сработкой накопленных запасов при спаде уровней.

РУСЛОВАЯ ЭРОЗИЯ — см. *Эрозия*.

РУСЛОВОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ — водохранилище, имеющее конфигурацию в плане, близкую к очертанию реки в период высокого стока. См. также *озероидное водохранилище*.

РУСЛОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ — изменение гидрографа, характеризующего сток воды со склона водосбора (гидрограф притока), в гидрограф стока в рассматриваемом замыкающем створе в результате накопления воды в русловой емкости и последующей сработкой накопленных запасов при спаде уровней. Р. р. приводит к снижению максимальной величины стока в замыкающем створе по сравнению с максимальной величиной притока и к увеличению продолжительности стока по сравнению с продолжительностью притока.

Имея в виду, что главную роль в рассматриваемом процессе играет явление накопления (и последующей сработки) воды в пойме, а не в русле, правильнее его именовать долинным регулированием.

РУСЛОВОЙ ПОТОК — поток, перемещающийся под действием силы тяжести, имеющий открытую водную поверхность и текущий в искусственном или естественном, выработанном им самим русле.

РУСЛОВОЙ ПРОЦЕСС — постоянно происходящие изменения морфологического строения речного рус-

ла и поймы, обусловленные действием текущей воды.

Основоположники теории Р. п. (В. М. Лохтин, Н. С. Лебяевский, Л. Фарг) рассматривали ее с морфологической точки зрения, обращая главное внимание на его внешнюю, качественную сторону и в количественной его оценке ограничивались немногими эмпирическими зависимостями. В последующем основным стало *гидродинамическое направление* Р. п., признающее взаимодействие потока и русла и изучающее гидродинамику наносонесущего потока при наличии размываемого дна. Это направление относит теорию Р. п. к области речной гидравлики, хотя в более общей трактовке вопроса признается правильность включения теории Р. п. как самостоятельного раздела в состав гидрологии суши.

Некоторые авторы гидродинамического направления Р. п. при анализе явлений не выделяют донные наносы в особую категорию. В этом случае основными вопросами становятся оценка суммарной мутности потока и оценка размеров глубинной эрозии и аккумуляции наносов. Большая рольводится уравниванию баланса наносов и соотношению между действительным расходом наносов и транспортирующей способностью потока. Главное внимание уделяется получению наиболее точных выражений для величин, входящих прямо или косвенно в эти связи.

В последние годы получило развитие *гидролого-морфологическое направление* теории Р. п., согласно которому эрозионные и аккумулятивные процессы как главный фактор Р. п. относятся лишь к самым крайним, соответственно периферийным и низовым в звеньях речной сети. Главная же работа потока на всем его протяжении сводится к транспорту наносов, внешним проявлением которого и являются все русловые и пойменные деформации. Местные размывы и отложения рассматриваются как единый обратимый процесс развития цельного морфологического образования. При такой трактовке задачей теории Р. п. является изучение динамики русловых форм. Развитие малых и средних русловых форм (песчаных гряд)

непосредственно связано с расходом донных наносов, с кинематической структурой потока и с его макротурбулентностью.

Макроформы (речная излучина, система протоков и пр.), определяющие тип всего Р. п., зависят от всей совокупности характеристик режима жидкого и твердого стока. Донным наносам отводится ведущая роль в формировании собственного русла, а взвешенным — в формировании пойменных отложений с обратным поступлением наносов в поток при деформациях русла и поймы.

РУСЛОВЫЕ ДЕФОРМАЦИИ — изменения размеров и положения в пространстве речного русла и отдельных русловых образований, обусловленные работой потока и связанные с перетолжением наносов.

РУСЛОВЫЕ МАКРОФОРМЫ — см. *Русловой процесс*.

РУСЛОВЫЕ МЕЗОФОРМЫ — см. *Грядовая форма движения наносов*.

РУСЛОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ — более или менее подвижные скопления наносов, создающие характерные черты рельефа дна и плановых очертаний русла равнинных рек (перекаты, побочки, косы, острова, отмели, осередки, гряды и т. п.) или зоны размывов дна реки (плёсы, ямы и т. п.).

РУСЛОФОРМИРУЮЩИЕ (РУСЛООБРАЗУЮЩИЕ) НАНОСЫ — наносы тех крупностей, которые преимущественно участвуют в формировании русла.

РУСЛОФОРМИРУЮЩИЙ РАСХОД — обычно понимается расход воды, своим воздействием на речное русло вызывающий такой же суммарный эффект русловых деформаций за достаточно продолжительный период времени (не менее гидрологи-

ческого года), как и воздействие фактически наблюдающихся за этот период расходов воды. В качестве Р. р. некоторые исследователи принимают расход, близкий к максимальному, соответствующий наибольшему заполнению коренного (без поймы) русла, средний за половодье и т. п. Поскольку в русле реки имеются русловые образования различного происхождения, размеров и скоростей деформации, использование понятия Р. р. без учета процесса и особенностей русловых образований разного порядка целесообразно лишь на первых этапах исследования руслового процесса.

РУЧЕЙ — небольшой постоянный или временный водный поток, образованный стеканием снеговых или дождевых вод или выходами на поверхность подземных вод. Определенной границы между Р. и малой рекой нет.

РЫХЛОСВЯЗАННАЯ ВОДА — вода в виде пленки толщиной в несколько десятков молекул воды на поверхности частиц грунта. Р. в. менее прочно связана молекулярными силами, чем вода прочносвязанная. Способность выделять теплоту смачивания не обладает. Р. в. можно получить при взаимодействии сухой почвы с водным раствором какого-либо вещества, в результате которого (взаимодействия) почва поглощает воду из раствора, а концентрация раствора при этом возрастает. Разность количества воды, улавливаемой почвой из слабых (концентрация примерно до 10%) и крепких растворов, и определяет величину Р. в.

РЯМЫ — местное (сибирское) название выпуклых моховых болотных массивов с низкорослой сосной или кедром. Р. распространены в зоне южной тайги и лесостепи Западной Сибири.

С

пятна плавающего на поверхности жира (отсюда и название сало).

САЛЬТАЦИЯ — форма перемещения донных наносов, выражающаяся в перебрасывании вихревыми образованиями частиц грунта, отрываемых от дна на некоторое сравнительно короткое расстояние с после-

дующим перебрасыванием частицы новыми вихревыми импульсами.

САМОЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМА — вторичное загрязнение за счет разложения органического вещества, в частности при отмирании растений и животных.

САМООЧИЩЕНИЕ ВОДОЕМОВ — процесс уменьшения концентрации веществ, загрязняющих воды, происходящий в естественных условиях в результате физических, химических и биологических явлений; С. в. усиливается по мере увеличения времени пребывания загрязненных сточных вод в реках, озерах, водохранилищах. В процессе С. в. происходит отмирание микроорганизмов и биохимическое окисление органических веществ.

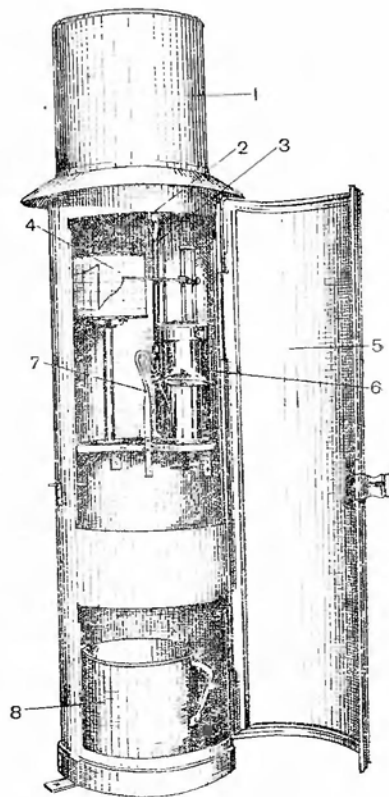
САМООЧИЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД — восстановление природных свойств воды рек, озер и других водных объектов, происходящее естественным путем (ресурсами самого водного объекта) в результате протекания физико-химических и биохимических процессов в условиях, свойственных данному водоему.

Уменьшение концентрации загрязнений неорганического происхождения может происходить путем нейтрализации кислот и щелочей за счет естественной буферности природных вод, образования труднорастворимых соединений, гидролиза (доминирующий процесс при очищении от Fe, Al, Mn); сорбции и соосаждения (от ионов тяжелых металлов) и других процессов.

Снижение концентрации органических веществ и уменьшение их токсичности осуществляется преимущественно за счет химического и биохимического окисления, главным образом кислородом.

Способность водоема к самоочищению находится в тесной зависимости не только от количества сточных вод, их состава и концентрации веществ, но и от физико-географических условий водосбора и особенно от гидрометеорологического режима.

В летние дни, когда условия жизнедеятельности микроорганизмов благоприятны, а скорости химических реакций возрастают, водоем способен переработать большие количества загрязняющих веществ.



Общий вид пловниграфа с принудительным сливом.

1 — приемный сосуд, 2 — сливная трубка, 3 — трубка воронки, 4 — часовая механизм, 5 — дверца, 6 — поплавковая камера, 7 — сифон для слива осадков, 8 — контрольный сосуд.

Количественная характеристика самоочищающей способности водных объектов необходима для расчета величины допустимой концентрации загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами.

САМОПИСЕЦ УРОВНЯ ВОДЫ «ВАЛДАЙ» — см. *Самописцы уровня воды*.

САМОПИСЕЦ УРОВНЯ ВОДЫ РОРДАНЦА — см. *Самописцы уровня воды*.

САМОПИСЦЫ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ — приборы, позволяющие записывать количество выпадающих жидких (дождя) и твердых осадков

(снега, града и др.) как функцию времени. В СССР получили распространение самописцы дождя — плювиографы П-1 и П-2.

Плювиограф П-1 имеет следующее устройство. Капли дождя попадают в приемный цилиндр сечением 500 см², откуда дождевая вода стекает в цилиндрическую поплавковую камеру, имеющую сечение в 10 раз меньше. В поплавковой камере находится поплавок со стержнем; на стержне укреплено перо, касающееся бумаги, накрученной на барабан с часовым механизмом. Во время дождя по мере повышения уровня дождевой воды, собирающейся в поплавковой камере, перо перемещается по бумаге вверх, причем единицы приращения слоя дождя соответствуют 10 единиц приращения высоты положения пера. Для того чтобы избежать нежелательного увеличения высоты поплавковой камеры, при условии обеспечения записи в масштабе 10:1, что необходимо для точной расшифровки ее, камера делается высотой всего 100 мм, но зато снабжается сифоном для автоматического слива. Всякий раз, когда поплавковая камера будет заполнена до уровня изгиба сифонной трубки и перо покажет 10 мм слоя дождя, начинает действовать сифон, вода за 20 с перельется в запасной сосуд и одновременно перо опустится в исходное нулевое положение.

Было замечено, что сифон нередко засоряется и не включается сразу. Этот недостаток частично устранен у плювиографа П-2.

Плювиограф П-2 в общем устроен так же, как П-1, но имеет приставку кулачкового заводного механизма для принудительного включения сифона. Когда уровень в поплавковой камере достигает критической высоты, завод механизма срабатывает, резко толкая поплавок вниз, при этом сифон заливается и происходит быстрый слив.

Известны плювиографы, у которых вместо сифона имеются автоматически сменяющиеся, качающиеся приемники дождевой воды, смена их происходит каждый раз, когда приращение слоя дождя составит 0,25 мм (США). Имеются плювиографы, у которых запись количества осадков основана на записи приращения веса

дождевой воды, собирающейся в коллаторе.

САМОПИСЦЫ ВОЛНЕНИЯ В ВОДОЕМАХ — то же, что *волнографы* — приборы, позволяющие записывать как функцию времени все элементы волн (высоту, период и скорость) или только некоторые. Известны приборы, записывающие элементы поверхностных волн, внутренних волн, длинных волн.

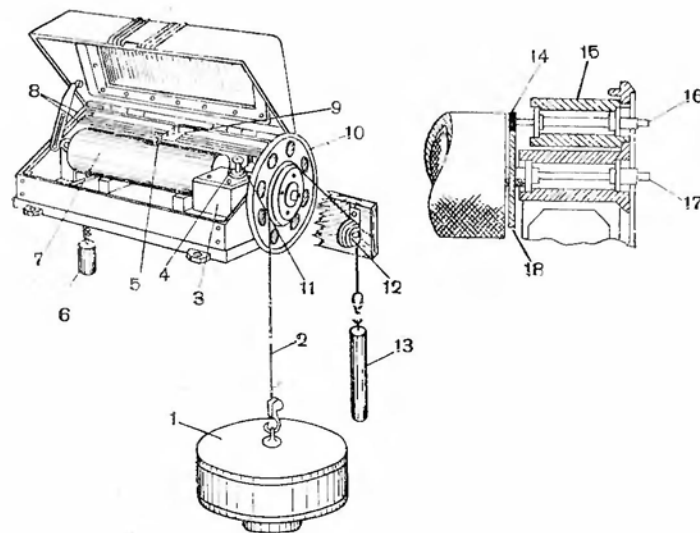
Для записи элементов поверхностных ветровых волн в озерах и водохранилищах нашли применение поплавковые и электроконтактные С. в. в. в.

У самописцев волнения *поплавкового типа* колебания уровня водной поверхности при волнении воспринимаются поплавком, перемещающимся вертикально вдоль направляющих тросов. Перемещения поплавка передаются на записывающее устройство, включение которого производится электросигналами, передаваемыми с берега по кабелю (волнограф «Ильмень»).

Среди *электроконтактных* самописцев волнения можно выделить электроконтактные вехи в различном конструктивном оформлении и волнограф всех элементов волн, представляющий собой сочетание трех электроконтактных вех, расположенных в вершинах равнобедренного треугольника. При прохождении волны через электроконтактную веху изменяется число ее секций, проводящих ток, в результате чего скачкообразно изменяется сила тока в электрической цепи, регистрируемая на осциллографе. Наличие трех электроконтактных вех в волнографе всех элементов волн позволяет осуществить регистрацию не только высоты, но и периодов волн.

САМОПИСЦЫ РАСХОДА ВОДЫ — то же, что *расходомеры-самописцы* — приборы, позволяющие записывать расход воды как функцию времени. Различают два основных типа С. р. в.: I тип — для *безнапорных водотоков*, основан на использовании кривой расхода; II тип — для *напорных трубопроводов*, основан на непрерывном измерении скорости течения в сечении, площадь которого известна.

С. р. в. I типа имеет следующие узлы: а) уровнемер, обычно поплав-



Самописец уровня воды «Валдай».

1 — пустотелый металлический поплавок, 2 — зажим, 3 — влагонепроницаемый кожух, 4 — ось барабанчика, 5 — пишущее перо, 6 — гиря, 7 — барабан, 8 — направляющий стержень, 9 — каретка, 10 — поплавковое колесо, 11, 12 — гибкая стальная струна, 13 — противовес, 14 — колесо-триб, 15 — редуктор, 16 — ось редуктора, 17 — ось барабана, 18 — шестерня.

ковый, непрерывно следящий за высотой уровня воды; б) механизм, трансформирующий приращения высоты уровня в приращения величины расхода по закону кривой расхода, справедливой для данного учетного сечения потока; в) механизм записи расхода воды как функции времени и г) счетно-решающий механизм (дополнительный). Простейший С. р. в. может быть построен на основе самописца уровня воды «Валдай». Для этого роликное колесо заменяется так называемой «расходной улиткой». Улитка — плоское тело, край которого очерчен по спиралеобразной кривой, рассчитанной по кривой расхода $Q=f(H)$. При расчете контура расходной улитки принимается: ось расхода — углы поворота, а ось уровня воды — отрезки длины края улитки. Если трос от следящего поплавка будет охватывать рассчитанную таким образом улитку, то перо на барабане будет писать расход воды.

С. р. в. I типа выгодно применять для мерных водосливов, гидрометрических ложек и вообще для

всех учетных сечений, где кривые расходов однозначны и безусловно устойчивы в течение длительного времени.

С. р. в. II типа применяются чаще всего, когда скорость течения воды в сечении напорного трубопровода измеряется как функция перепада гидродинамического давления в сужении (диафрагма, сопло) или в колене. Перепад давления фиксируется *дифференциальным манометром*. Отечественная промышленность выпускает несколько видов дифманометров без самописцев и с самописцами, в том числе дистанционных. Такими С. р. в. оборудуются турбинные тракты гидроэлектрических станций.

САМОПИСЦЫ УРОВНЯ ВОДЫ — приборы, позволяющие записывать высоту уровня как функцию времени. С. у. в. весьма разнообразны (см. *Самопишущие приборы*).

В СССР для регистрации уровня водоемов распространены два типа поплавковых С. у. в.: 1) «Валдай», предложенный Государственным гидрологическим институтом для внут-

реших вод суши — рек, озер и водохранилищ, и 2) самописец уровня СУМ (Рордацца) — преимущественно для моря — *мареограф*.

Эти С. у. в. имеют следующее устройство. У С. у. в. «Валдай» поплавки, следящий за уровнем воды, подвешен на тресе; трес охватывает роликковое колесо, насаженное на ось барабана; на барабане накручена бумага. При изменении высоты поплавок барабан соответственно поворачивается. К бумаге прижато перо, которое, независимо от поворота барабана, перемещается вдоль его образующей часовым механизмом с гиревым приводом. У СУМ поплавок подвешен на цепи; цепь охватывает зубчатое колесо, которое через систему шестерен сцеплено с зубчатой рейкой; на рейке насажено перо, касающееся бумаги, накрученной на барабан; вертикальный барабан, независимо от перемещения пера, вращается пружинным часовым механизмом.

Масштаб записи по оси уровня и оси времени у этих С. у. в. может быть задан, сообразуясь с амплитудой изменения уровня и требуемой степенью подробности записи.

Поплавковые С. у. в. устанавливаются на берегу в будке, над колодезём, сообщающимся с водоемом, или же в водоеме на специальной опоре. Строительство установок поплавкового С. у. в. почти всегда обходится во много раз дороже стоимости самого прибора. Поэтому предпринимались попытки создать другие датчики, для которых не надо сооружать дорогие колодези с трубопроводами или опоры с защитой от волнения и обмерзания. Наиболее подходящим признан был манометрический датчик — измерение высоты уровня заменялось измерением гидростатического давления, которое испытывает некоторая, неизменная по высоте поверхность. С таким датчиком предложено несколько установок С. у. в. как береговых, так и «автономных», т. е. пригодных для записи уровня воды вдали от берега, там, где из-за большой глубины сооружение неподвижной опоры невозможно. Примером наиболее простого манометрического С. у. в. может служить предложенный в СССР малогабаритный автономный береговой

мареограф. Он представляет собой герметическую коробку (длиной около 40 см) с выступающим наружу, воспринимающим колебания гидростатического давления (то же, что высоты уровня воды) *сильфоном*. Внутри коробки имеется связанное с сильфоном перо, касающееся бумаги, накрученной на барабан; барабан вращается часовым механизмом. С. у. в. устанавливается под водой у берега на специально устроенную площадку; для смены бумаги и завода часов прибор извлекается один раз в сутки (иные — один раз в неделю).

Среди С. у. в. выделяется группа «*дистанционных установок*». В этих установках в интересах удобства эксплуатации механизм записи (собственно сам самописец) и указатель уровня расположены на значительном расстоянии от датчика (например, следящего поплавка) так, что информация от датчика на записи и на указатель может быть передана только по линии электрической приводной связи или радио. В практике наиболее часто применяются дистанционные С. у. в.: 1) с передачей информации импульсами электрического тока через каждый 1 см (10 см) изменения высоты уровня и 2) с передачей информации сельсин-моторами, непрерывно следящая система.

Уход за С. у. в. (смена ленты, завод часов, поддержание нормальных условий работы) поручается наблюдателю.

С. у. в. «Валдай» и СМУ наблюдатель посещает ежедневно. Рядом с этими С. у. в. устанавливается уровнемер с визуальным отсчетом (водомерная рейка, указатель). При смене ленты наблюдатель обязан сделать отсчеты по уровнемеру. В этом случае С. у. в. иногда можно представить как прибор для интерполяции хода уровня между точными отсчетами по уровнемеру. Большая работа была проделана для того, чтобы сделать С. у. в. пригодным для безнадзорной работы в течение длительного времени — сезона и даже целого года. Такие С. у. в. могли быть полезными для изучения гидрологического режима вод в редко населенных и труднодоступных областях, но они не получили еще долж-

ного распространения, потому что установка их очень сложна и при высокой стоимости нередко оказывается мало надежной.

Погрешность значения высоты уровня, снятого с записанного прибором графика, всегда больше, чем погрешность визуального отсчета уровня, сделанного одновременно по водомерной рейке у С. у. в. Эта погрешность зависит не только от масштаба записи, трения в приборе и т. п., но в очень большой мере от демпфирующего влияния канала связи водоема с местом датчика. Обычно замечается отставание хода по фазе и уменьшение амплитуды колебания.

САМОПИСУЩИЕ ПРИБОРЫ—

то же, что самописцы — приборы, позволяющие автоматически записывать количественные характеристики явлений с целью измерения или контроля. С. п. в ряде случаев служат основным и даже единственным средством наблюдения, например, когда явление протекает столь быстро или так медленно, что наши органы чувств не могут его воспринять, или когда явление совершается в таком месте, которое недоступно наблюдателю.

С. п. весьма разнообразны. Наиболее полная схема устройства С. п. имеет следующие узлы: 1) приемник и датчик; 2) линия связи датчика с механизмом записи; 3) двигатель; 4) механизм записи и 5) счетно-решающее устройство.

Ниже даны общие сведения о некоторых видах конструктивного оформления отдельных узлов С. п.

Линия связи датчика с механизмом записи бывает представлена в виде: а) системы жестких стержней или гибких нитей с роликами; б) гидравлической или пневматической системы; в) ультразвуковой связи; г) электрической проводной и д) радиосвязи.

Датчик, приводящий в движение с равномерной скоростью ту поверхность, на которой производится запись, представлен: а) тягой падающей гири; б) часовым пружинным механизмом, в) синхронным электромотором.

Механизм записи включает: а) перо, наполненное чернилами, или графитовый карандаш, пишет на дви-

гающей бумажной ленте; б) шрифт, царапающий на специально обработанной бумаге, на закопченной пластине, на пластине, покрытой мастикой; в) след пробоя или химической реакции от искры электрического разряда; г) след светового «зайчика» на фотобумаге; д) след потока электронов. У приборов с прерывистой записью механизм записи бывает выполнен в виде: е) падающей скобы на красящую ленту; ж) счетчика, печатающего цифровые наборы на бумаге или фольге; з) фотографии состояния (положения) датчика.

Счетно-решающее устройство (приставка) позволяет получать, кроме графика записи или цифрового набора, еще и выводы обработки этих документов в виде сумм, средних частот, экстрем и т. п., а также позволяет переложить записанный материал на перфорационную ленту для дальнейшей машинной обработки.

Раньше всего, в конце XIX в., стали применяться самописцы для метеорологических наблюдений — термографы, барографы, пневнографы и др. Давно известны сейсмографы. Хорошо известны гидрологические самописцы — *самописец уровня воды*, самописцы расхода воды, самописцы скорости течения и др. Широкое применение нашли самописцы в автоматизированном промышленном производстве в качестве контрольных и измерительных приборов.

С. п. имеют очень много ценных свойств, но тем не менее ими нельзя заменить приборы простые с визуальным отсчетом. В некоторых случаях это невыгодно, так как стоимость самого С. п., издержки на его установку и текущую эксплуатацию, издержки на обработку записей и т. п. оказываются непомерно высокими по сравнению с тем экономическим эффектом, который получается в результате использования записи.

САМОСАДКА — природная соль (поваренная, глауберова, сода и др.), выпадающая в виде твердого осадка из рапы соленых озер. При изменении концентрации или температуры рапы С. может полностью или частично растворяться.

САМОСАДОЧНЫЕ ОЗЕРА — соленые (соляные или минеральные) озера, содержащие различные соли

в такой концентрации, что они выпадают из раствора в твердом виде. Растворы, из которых происходит садка солей, называют рассолом или рапой. Выпадающие из рапы соли делят на *новосадку*, *старосадку* и *коренную соль*.

Новосадкой называется соль, выпавшая в течение данного года и находящаяся в виде рыхлого слоя на дне или выброшенная волнами на берега в виде валов. При изменении условий новосадка может полностью или частично вновь раствориться. Нерастворившаяся новосадка уплотняется и переходит в старосадку. При дальнейшей перекристаллизации и уплотнении под влиянием выше лежащих слоев старосадка переходит в коренную соль.

САПРОБНОСТЬ — загрязненность воды рек, озер, водохранилищ гниющими и содержащими большое количество болезнетворных бактерий органическими веществами, поступившими в водоем с бытовыми или промышленными сбросами; степень загрязненности определяется наличием и количеством особых микроорганизмов — «показателей загрязненности» — *сапробов*.

САПРОБЫ — растительные и животные микроорганизмы, присутствующие в загрязненных водах рек, озер, водохранилищ. По степени концентрации различают *полисапробы*, характеризующие сильную загрязненность воды, *мезосапробы*, или *С.* среднезагрязненных вод, и *олигосапробы*, или *С.* слабозагрязненных вод.

САПРОКОЛЬ — несколько уплотнившиеся сапропели, имеющие студневидный характер.

См. также *гиттия*.

САПРОПЕЛЬ — вязкие илистые отложения органического происхождения, образующиеся в достаточно глубоких, богатых питательными органическими веществами и в слабопроточных озерах. Проточные, богатые кислородом озера мало благоприятны для образования *С.*, так как интенсивно происходящие здесь процессы окисления приводят к распаду органических отложений. Нижние, более уплотненные слои *С.* часто называют сапропелит, а верхние — пелоген.

В более мелководных озерах или

при обмелении озер *С.* в процессе зарастания и заболачивания через ряд промежуточных образований сменяется торфяными отложениями и потому часто под торфяным пластом находится слой *С.* мощностью 6—8 м.

См. также *гиттия*.

САПРОФИТЫ — растения, лишённые хлорофилла (зеленой окраски) и потому не могущие ассимилировать углерод из углекислоты воздуха. В качестве источника углерода *С.* используют готовые органические вещества, вызывая разрушение (гниение) различных органических остатков. Распространение *С.* в форме своеобразных водорослей способствует процессу самоочистки воды.

СБОЙНОЕ ТЕЧЕНИЕ — см. *Циркуляция поперечная*.

СБРОСНОЙ ОБЪЕМ — см. *Емкость водохранилища*.

СБРОСНЫЕ ВОДЫ — загрязненные воды, сбрасываемые промышленными предприятиями в соответствии с циклом их производства; одна из разновидностей возвратных вод.

«СВЕДЕНИЯ ОБ УРОВНЕ ВОДЫ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ РОССИИ» И «СВЕДЕНИЯ ОБ УРОВНЕ ВОДЫ НА РЕКАХ И ОЗЕРАХ СССР» — название изданий Управления внутренних водных путей МПС (1901—1915 гг.) и Государственного гидрологического института (1931—1948 гг.). В этих изданиях (26 томов, 41 книга) опубликованы результаты гидрологических наблюдений над уровнем воды, временем наступления ледостава, вскрытием, ледоходом, выполненными с 1872 по 1935 г. Продолжением издания, содержащего результаты гидрологических наблюдений за 1936 г. и последующие годы, является Гидрологический ежегодник.

СВЕРХВОЛНОВЫЕ ПОТОКИ — см. *Бурное состояние потока*.

СВОБОДНАЯ ВОДА — вода в почвах и горных породах, находящаяся под преимущественным влиянием силы тяжести и капиллярных сил.

СВОБОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ — поверхность жидкости на границе соприкосновения ее с воздухом. Давление на *С. п.* открытых потоков равно атмосферному.

СВОБОДНОЕ ПРОСАЧИВАНИЕ — движение воды в почве или горных породах в условиях, когда вода обтекает их частицы, не заполняя пор.

СВОБОДНОЕ СОСТОЯНИЕ РУСЛА — состояние русла, характеризующееся отсутствием препятствий (ледяных образований, водной растительности, сплавного леса и т. д.), влияющих на зависимость между расходом и уровнем воды, а также отсутствием подпора.

СВЯЗАННАЯ ВОДА — вода в почвах и горных породах, физически или химически связанная с твердым скелетом и потому в зависимости от формы связи почти или совсем неподвижная. Различают две категории *С. в.*: 1) вода в составе твердого вещества породы; 2) вода в мельчайших порах и на поверхности частиц породы, удерживаемая действием адсорбционных и сорбционных сил. Во второй категории *С. в.* в свою очередь разделяют на *прочно-связанную*, которая по своим свойствам близка к твердому телу и в движении не участвует, и *рыхлосвязанную*, располагающуюся в виде пленки на слое прочносвязанной воды.

СГОННО-НАГОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ — происходящее под влиянием ветра перемещение водных масс из одной части водоема (озера, водохранилища) в другую и возникающая в результате этого перемещения *денивелиция* водной поверхности. Последняя выражается в снижении уровня в подветренной части водоема за счет сгона водных масс и подъема уровня в наветренной части за счет нагона. При сгонах и нагонах в водоемах имеют место своеобразные течения, которые в слабопроточных водоемах носят характер замкнутых циркуляций в вертикальной, а в ряде случаев и в горизонтальной плоскостях. Поверхностные течения, направленные в сторону ветра, называются *дрейфовыми*, а обратные компенсационные течения, развивающиеся под влиянием уклонов водной поверхности, образовавшейся при *денивелиции*, — *градиентными*. Градиентные течения распространяются в средней и придонной зонах водоема. В проточных водохранилищах и озерах сгонно-нагонные (вет-

ровые) течения накладываются на *сточные* течения.

В условиях длительного действия ветра развиваются установившиеся сгонно-нагонные *денивелиции*, характеризующиеся плавным изменением уровней и подобием хронологических графиков уровней и ветра. При резких изменениях ветра, особенно в водоемах правильной формы, развиваются сгонно-нагонные колебания, осложняющие изложенную выше картину явления. Эти колебания напоминают по внешнему виду *сейши*, но превосходят их по амплитуде и отличаются по характеру течений.

С.-н. я. играют большую роль в жизни крупных озер и водохранилищ (особенно мелководных) и учитываются при проектировании на них сооружений.

СЕДИМЕНТАЦИЯ — 1) оседание под действием силы тяжести взвешенных в газе или жидкости различных примесей, например, частиц жидкости в воздухе, частиц грунта в воде; 2) в озерах — накопление в водоемах органических и минеральных осадков, образующих илстые (сапропелевые) отложения; 3) в геологии — совокупность физических, химических и биологических процессов, происходящих в поверхностной зоне земной коры и ведущих к возникновению всех видов осадков. В понятие *С.* включают весь цикл от разрушения материнской породы, безразлично какого происхождения, до отвердения продуктов расширения (обычно с добавлением веществ из других источников поступления), с образованием новой породы.

По отношению к лавовым потокам, элювиальным и делювиальным образованиям термин *С.* неприменим. В указанном понимании термин *С.* аналогичен термину *осадкообразования*.

СЕЗОННОЕ (ГОДИЧНОЕ) РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА — см. *Регулирование стока*.

СЕЗОННАЯ МЕРЗЛОТА — мерзлота, возникающая в холодный период года. Длительность существования *С. м.* менее года.

СЕЗОННОПРОМЕРЗАЮЩИЙ СЛОЙ — слой земли, промерзающий за период холодной части года.

Категория селевой опасности	Характеристика селевого бассейна		Предельное коли- чество наносов с 1 км ² , м ³
	высотное положение, м	фракционный состав наносов	
I	Высокогорные $H > 2500$	Значительное содержа- ние крупных фракций	15 000—25 000
II	Среднегорные $2500 > H > 1000$	То же	5 000—15 000
III	Предгорные $H < 1000$	Преобладают мелкие фракции; крупные фракции ($d > 0,2$ м) или отсутствуют, или содержатся в ничтож- ном количестве	5 000

Синоним: сезонномерзлый слой, сезонная мерзлота.

СЕЗОННОПРОТАИВАЮЩИЙ СЛОЙ — слой земли, протаивающий за теплую часть года; это понятие обычно применяется для характеристики интенсивности оттаивания грунтов в условиях вечной мерзлоты.

Синоним: сезонноталый слой, деятельный, или активный, слой.

СЕЗОННЫЙ ГРУНТОВЫЙ СТОК — сток подземных вод типа верховодки, развивающейся в почве и в горных породах, а также из периодически действующих карстовых и других родников в реки.

СЕЙШИ — стояние волны большого периода (от нескольких минут до десятков часов) на водоемах. С. образуются в том случае, когда силы, обусловленные метеорологическими факторами, создают хотя бы небольшие, но строго периодические импульсы, которые, попадая в резонанс с колебаниями водной массы озера, постепенно раскачивают воду. Образование С. могут вызвать резкие изменения атмосферного давления в разных частях озера или резкие скачки величины и направления ветра над озером, возникающие, например, при прохождении циклона. Образуются сейши и при наложении на длинную волну ее отражения от берега. При С. происходит колебательное движение всей массы воды, причем поверхность водоема приобретает уклон то в одну, то в другую сторону. неподвижная ось, относительно которой колеблется водная поверхность, называется узлом С. Вертикальные сечения, в которых

амплитуда колебаний уровня имеет наибольшие значения, называются *пучностями*. Различают С. одноузловые, двухузловые и т. д. С. более устойчивы в глубоких водоемах, чем в мелких. В простейшем случае для условий водоема постоянной глубины соотношение между периодом одноузловой С. T , длиной L и глубиной H водоема выражается зависимостью (формула Мериана):

$$T = \frac{2L}{\sqrt{gH}} = 0,63 \frac{L}{\sqrt{H}} \text{ с.}$$

СЕЛЕВЫЕ БАССЕЙНЫ — водосборные бассейны, в пределах которых формируются селевые паводки; располагаются в горных районах и характеризуются большими уклонами, наличием значительных скоплений обломочного материала и благоприятными условиями увлажнения. Имеется ряд классификаций С. б. в зависимости от их высотного положения, по источникам накопления рыхлого обломочного материала, по причинам, вызывающим интенсивный поверхностный сток, по производительности в смысле выноса твердого материала и по некоторым другим признакам. Примером подобной классификации, отражающей основные признаки С. б., является классификация Д. Л. Соколова.

СЕЛЕВЫЕ ВЫНОСЫ — выносимые селями массы крупного обломочного материала: валунов, каменных глыб, щебня и мелких продуктов эрозии (ил, песок).

СЕЛЬ — кратковременный с большой разрушительной силой паводок

с очень большим (до 75% общей массы потока) содержанием минеральных частиц и обломков горных пород, возникающий в результате интенсивных ливней или бурного таяния снега в бассейнах небольших горных рек и сухих логов со значительными (не менее 0,10) уклонами тальвега и при наличии больших скопленных продуктов выветривания; характеризуется продвижением его лобовой части в форме вала из воды и наносов или чаще наличием ряда последовательно смещающихся валов. Прохождение С. сопровождается значительными перестроениями русла. Существуют классификации С. по высотному положению, геоморфологическому строению бассейнов, по причинам, вызывающим С., по степени насыщенности наносов и их фракционному составу. По этому последнему признаку С. разделяются на *гравельные, гравекаменные и воднокаменные*.

Местные названия, употребляемые в качестве синонимов: *силы, сэль, сейль, селав, селяб*.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОЛОГИЯ — условный термин, объединяющий общим понятием совокупность вопросов, изучаемых в гидрологии и имеющих непосредственное отношение к вопросам сельскохозяйственного производства (водный баланс почв, влияние агролесомелиоративных мероприятий на сток и пр.). Более узкий комплекс вопросов, относящихся к изучению водного, теплового и солевого балансов орошаемых земель, объединяют понятием *мелиоративная гидрология*.

СЕМЕЙСТВО КРИВЫХ РАСХОДА ВОДЫ — совокупность кривых, вычерченных в одной системе координат; каждая кривая семейства справедлива только для определенных условий протекания, например, при определенной величине уклона. Такой график иногда называют *системой помеченных кривых расхода*. Не используется для вычислений стока воды за период переменного подпора, иногда за период вегетации водной растительности и в некоторых других случаях.

СЕРОВОДОРОДНЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие в растворе сероводород (H_2S) в количестве не менее 1 мг/л.

СЕСТОН — см. *Гидробионтия*.
СЕТЕВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ — то же, что массовые наблюдения — условное название результатов наблюдений, выполненных по программам официального наставления Гидрометслужбы на постах и станциях, когда желают эти наблюдения отличить от материалов научных исследований, выполненных особо по специальным программам.

СЕЧЕНИЕ ПОТОКА ЖИВОЕ — часть водного сечения, где скорости течения выше чувствительности прибора, измеряющего скорость. Принимается, что в остальной части поперечного сечения реки скорость равна нулю. В действительности она может отличаться от нуля или быть обратной по отношению к течению в «живом сечении». Такая неточность может приводить к ошибкам в вычислении расхода воды.

СЖАТИЕ ЛЬДА — 1) сокращение площади, занимаемой ледяными полями или льдинами, возникающее при их движении под воздействием ветра или течения и сопровождающееся образованием торосов; 2) деформации льда, происходящие вследствие расширения льда под влиянием изменения его температуры или искусственно приложенной нагрузки (при испытаниях образцов льда).

СИГНАЛИЗАТОР ВНУТРИВОДНОГО ЛЬДА — см. *Шугосигнализатор*.

СИЛА ВЛЕЧЕНИЯ — касательная сила, приложенная к поверхности дна потока и направленная в сторону движения. С. в. при равномерном движении равна продольной составляющей (в направлении движения потока) силы тяжести, действующей на поток. С. в. обычно вычисляется на единицу поверхности дна и определяется зависимостью

$$P = \gamma h i,$$

где γ — плотность воды; h — глубина потока; i — уклон свободной поверхности. С. в. учитывается в ряде исследований при составлении выражений движения донных наносов.

СИЛА ДОЖДЯ — см. *Метеорологическая сила дождя*.

СИЛА КОРИОЛИСА — отклоняющая сила вращения Земли, проявляющаяся в том, что все тела, дви-

жущиеся относительно земной поверхности, в северном полушарии получают ускорение, направленное вправо, а в южном — влево от направления их движения. Ускорение Кориолиса равно $2\omega \sin \varphi$, где ω — скорость движения тела; ω — угловая скорость вращения Земли; φ — географическая широта места.

СИЛА ТЯЖЕСТИ — равнодействующая силы земного тяготения, направленной к центру Земли, и центробежной силы, обусловленной вращением Земли и направленной по радиусу широтного круга. Под влиянием С. т. любое тело в поле земного тяготения в пустоте падает вниз по отвесной линии с ускорением свободного падения.

При гидравлических расчетах потоков учитывается составляющая ускорения свободного падения, определяемая произведением этого ускорения на уклон водной поверхности.

СИЛА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ — силы взаимодействия между слоями внутри движущейся жидкости; в условиях ламинарного движения определяются молекулярной вязкостью жидкости, в условиях турбулентного движения — виртуальной вязкостью, зависящей от интенсивности турбулентного обмена.

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В ЖИДКОСТИ, — делятся на *массовые*, или *объемные*, и *поверхностные*. Массовые силы приложены ко всем материальным частицам рассматриваемого объема и пропорциональны массе этого объема; массовыми силами являются силы тяжести и инерции. В гидродинамике объемные силы обычно выражают по отношению к единице объема или к единице массы.

Поверхностные силы приложены к поверхностям, находящимся внутри жидкости или ограничивающим ее. Поверхностная сила, рассчитанная на единицу площади поверхности, называется *напряжением*. Поверхностные силы, действующие в жидкости, могут быть двоякого рода: *нормальными* и *касательными*. Таким же образом разделяют и напряжения на нормальное и касательное. Нормальное напряжение — это гидростатическое давление в покоящейся жидкости и гидродинамическое в движущейся

жидкости. Касательные напряжения — напряжения сдвига — возникают в результате протекания вязких свойств жидкости или действия турбулентной вязкости.

СИЛЬФОН — см. *Самописцы уровня воды*.

СИНГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВОДЫ — воды, образовавшиеся одновременно с содержащими их осадочными (горными) породами.

Синоним: вода реликтовая.

СИНАФНОСТЬ КОЛЕБАНИЙ СТОКА — см. *Многолетние колебания стока*.

СИНХРОННОСТЬ КОЛЕБАНИЙ СТОКА — см. *Многолетние колебания стока*.

СИСТЕМА ВОЛН — совокупность волн, одновременно существующих на поверхности водоема, образующих непрерывную последовательность в пространстве и времени, имеющих одно и то же направление распространения и мало различающихся между собой по размерам. Одновременно на поверхности водоема может существовать несколько систем волн различного направления, наложенных одна на другую.

СИСТЕМА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ — совокупность основных и производных единиц, используемых для количественной оценки измеряемых физических величин. Размер основных единиц устанавливается произвольно (но обычно по международному соглашению) и независимы один от другого; производные единицы получаются из основных единиц на основании формул, связывающих физические величины.

Основные единицы системы СИ: длины — метр (м), массы — килограмм (кг), времени — секунда (с), силы тока — ампер (А), температуры — кельвин (К), силы света — свеча. В гидрометеорологии часто используется система СГС (грамм, сантиметр, секунда). В ее основу положены единицы измерения длины и массы, являющиеся основными по отношению к соответствующим единицам СИ. Но в системе СГС есть ряд производных единиц, которых нет в СИ. Это единицы измерения силы — дина (дин), работы — эрг (эрг), динамической вязкости — пуаз (пз), кинематической вязкости — стокс (ст).

СИТА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА — стандартный набор сит, употребляемых для анализа проб грунта (наносов) по крупности частиц. С. д. м. а. имеют следующие диаметры отверстий: 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм.

СКАТЕРТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — то же, что *зеркало подземных вод*.

СКВАЖЕННОСТЬ КАПИЛЛЯРНАЯ — пористость почв и горных пород, обусловленная наличием мелких трещин и иных пустот капиллярного размера.

СКВАЖЕННОСТЬ ПОЧВОГРУНТОВ — наличие пустот в почве и горных породах.

Различают С. п. 1) *капиллярную* (при диаметре пор до 1 мм или ширине трещин до 0,25 мм); 2) *некапиллярную* (при диаметре и ширине полостей до 3—5 мм) и 3) *закарстованность* и крупную трещиноватость. Первые два вида С. п. объединяют под названием общей скважности, или *пористости*.

СКЕЛЕТ ГРУНТА — твердые минеральные частицы, входящие в состав грунта.

СКЛОН — элемент рельефа, обычно рассматриваемый применительно к условиям равнинных или относительно слабозавышенных территорий. С. представляет собой наклоненный участок земной поверхности; главными отличительными особенностями С. являются их длина от линии водораздела до резкого перелома к склонам долины (русла), уклон, строение почвогрунтов, характер растительности и вид сельскохозяйственной обработки. В зависимости от этих характеристик С. оказывают различное воздействие на процессы формирования стока и водного баланса водосборов.

В условиях горных районов это понятие совпадает с понятием *склон долины*.

СКЛОНОВАЯ ЭРОЗИЯ — см. *Эрозия*.

СКЛОНОВЫЙ СТОК — сток, формирующийся в пределах склона. Часто С. с. отождествляют с понятием *поверхностный сток*, однако в более широком смысле такая трактовка является недостаточно полной, поскольку в пределах склона формируется как сток *поверхностный*, так и сток, происходящий в некоторых

случаях в верхних рыхлых образованиях, например, в очесе на склонах, занятых верховыми болотами.

Принципиальное отличие С. с. от руслового заключается как в его гидравлических особенностях, так и в том, что практически все потери стока наблюдаются на этапе С. с., когда впитывание происходит по всей площади водосбора.

СКЛОНЫ ДОЛИНЫ — участки земной поверхности, ограничивающие долину с боков. Вверху С. д. начинается от бровки долины, а внизу переходит в ее дно. По форме поперечного профиля различают *отвесные*, или *нависшие*, *прямые*, *выпуклые*, *вогнутые* и *ступенчатые*.

СКОРОСТНОЙ НАПОР (h_v) — напор, возникающий при движении

жидкости и равный $\frac{v^2}{2g}$. Представляет собой кинематическую энергию, заключенную в объеме жидкости, вес которой равен единице, при скорости течения v .

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — 1) отношение расхода подземного потока к площади поперечного сечения, через которую осуществляется движение этого потока. Это так называемая *кажущаяся*, или *фиктивная*, скорость фильтрации; она меньше *действительной* (истинной) скорости движения подземных вод, получаемой путем деления расхода подземного потока на действительную площадь фильтрующего сечения (площади пор) или определенной методом индикаторов по расстоянию между пунктами наблюдений и по времени прохождения индикатора между ними. Очевидно, что между фиктивной скоростью фильтрации (v) и действительной скоростью (u) существует соотношение $v = nu$, где n — коэффициент пористости породы.

СКОРОСТЬ ИСПАРЕНИЯ — то же, что *интенсивность испарения*. **СКОРОСТЬ — ПЛОЩАДЬ** — см. *Метод скорости — площадь определения расхода воды*.

СКОРОСТЬ ПРОМАЧИВАНИЯ (u_n) — скорость продвижения при просачивании нижней границы (поверхности) промачиваемого слоя почвы или горной породы. С. п. обратно пропорциональна дефициту влажности почвы.

СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН — см. *Элементы волн*.

СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ В ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОТОКАХ (v) — расстояние, на которое перемещается за единицу времени в процессе движения частица или некоторый объем воды. С. т. в т. н. неодинакова в различных точках сечения потока и изменяется во времени (пульсирует) в каждой отдельной точке. В практических задачах гидрологии и гидравлики обычно используется осредненная во времени скорость. Осреднение выполняется за период времени, достаточный для исключения влияния пульсации. При теоретических исследованиях закономерностей движения воды и решения некоторых специальных практических вопросов учитывают не только осредненные значения скорости, но и пульсационные скорости. Различают *среднюю скорость течения на вертикали*, представляющую частное от деления площади тодографа скорости (*элементарного расхода*) на глубину вертикали, и *среднюю скорость потока* (в поперечном сечении) — частное от деления расхода воды на площадь сечения.

СКОРОСТЬ ТРЕНИЯ У СТЕНКИ ПОТОКА — то же, что *динамическая скорость*.

СКРЫТАЯ ТЕПЛОТА ИСПАРЕНИЯ — см. *Теплота испарения*.

СКРЫТАЯ ТЕПЛОТА ПЛАВЛЕНИЯ — см. *Теплота испарения*.

СЛЕПОЙ КОНЕЦ — форма устья реки, возникающая в тех случаях, когда поток вследствие сильного испарения или просачивания в почву теряет всю воду, не доходя до моря, озера или другой реки.

СЛИВНАЯ ПРИЗМА — см. *Емкость водохранилища*.

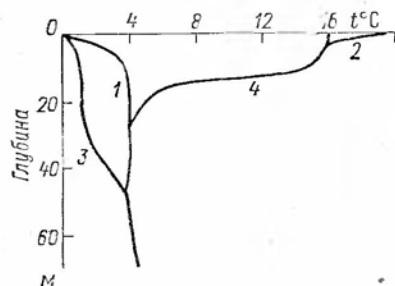
СЛОИСТОСТЬ (СТРАТИФИКАЦИЯ) В ОЗЕРАХ — вертикальная неоднородность физических, химических и биологических особенностей в водной массе и в донных отложениях озер. В воде слоистость: термическая, световая, по общей минерализации, по растворенному кислороду, по углекислому, по концентрации водородных ионов, по содержанию гумуса, бактерий, планктона, по распространению высшей растительности; в донных отложениях: по температуре, по механическому и

химическому составу, по составу организмов и проч.

СЛОЙ НАЧАЛЬНЫХ ПОТЕРЬ — то же, что слой заполнения — та часть слоя, которая расходуется на смачивание почвы и растительности, заполнение микровпадин и инфильтрацию (впитывание) в почву до момента образования поверхностного стока.

СЛОЙ ОСАДКОВ (x) — количество осадков в миллиметрах, выпадающих за отдельный дождь или за какой-либо период времени, выраженное в виде слоя, равномерно распределенного по площади.

СЛОЙ ТЕМПЕРАТУРНОГО СКАЧКА, ИЛИ МЕТАЛЛИМНИОН — слой в водной толще водоема, расположенный на некоторой глубине, в пределах которого температура, а в соответствии с ней плотность воды резко изменяются. Образуется вследствие более значительного прогревания верхних, доступных ветровому перемещению, слоев. С. т. с. появляется весной, в течение лета зона его расположения заглубляется,

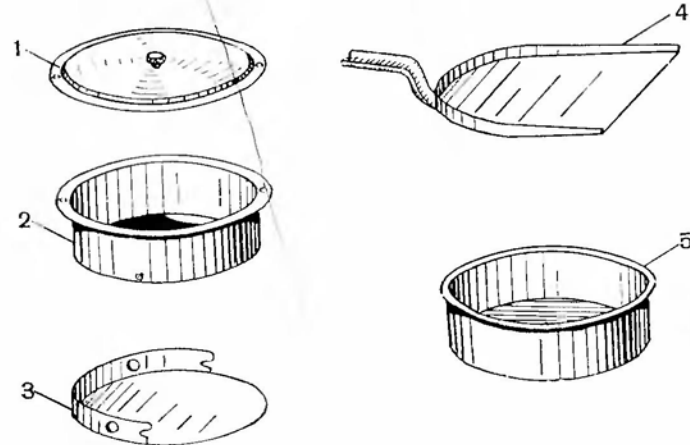


Типы температурных скачков в водоемах.

Температурный скачок поверхностный: 1 — зима, 2 — лето; температурный скачок глубинный: 3 — зима, 4 — лето.

а осенью он исчезает. Всю толщу воды в водоеме С. т. с. разделяет на два слоя — *верхний (эпилимнион)* с малыми градиентами температуры из-за интенсивного перемешивания и *нижний (гиполимнион)* также с малыми градиентами, но, наоборот, обусловленными слабым перемешиванием.

СЛОЙ СТОКА (y) — количество воды, стекающей с водосбора за ка-



Снеговой испаритель ГГИ-500-6.

1 — крышка, 2 — цилиндр испарителя, 3 — съемное дно, 4 — лопатка, 5 — гнездо.

кой-либо промежуток времени, выраженное в виде слоя (в мм), равномерно распределенного по площади. Указанная форма выражения величины стока может применяться к стоку за различные периоды времени (сутки, месяц, сезон, год, многолетний период и т. д.) и к стоку, образованному различными видами питания (поверхностного, подземного, весеннего, дождевого, ледникового и т. д.).

СЛУЧАЙНЫЙ (ВЕРОЯТНОСТНЫЙ) ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС — см. *Статистический метод в гидрологии*.

СМОЧЕННЫЙ ПЕРИМЕТР — длина подводного контура поперечного сечения руслового потока, т. е. линия контакта воды с ограничивающими твердыми поверхностями в поперечном сечении. В зимнее время включает и линию контакта воды и ледяного покрова реки.

СНЕГОВАЯ ВОДА — вода, образующаяся в результате таяния снега, накопившегося в холодный период года, в бассейне реки. Менее удачный синоним: талая вода.

СНЕГОВАЯ ЛИНИЯ — высотная граница, выше которой снег не становится полностью в течение летнего периода из-за недостатка тепла даже в не защищенных от солнца местах. (Синоним: *климатическая снеговая линия*). Высота С. л. в зависимости

от климатических условий и прежде всего от температуры воздуха и количества выпадающих осадков колеблется в широких пределах; в полярных странах С. л. лежит на уровне моря, в экваториальной зоне поднимается до высоты 6400 м. Положение снеговой линии зависит не только от средних многолетних климатических характеристик, но и от сезонных колебаний метеорологических элементов и орографии местности. Поэтому различают еще две разновидности снеговых линий: сезонную и орографическую.

См. также *орографическая снеговая линия*.

СНЕГОВОЙ ИСПАРИТЕЛЬ (ГГИ-500-6) — металлический сосуд площадью 500 м² и высотой 6 см; изготавливается из дюралюминия и состоит из трех частей: цилиндра (2), съемного дна (3) и крышки (1); в комплект С. и. включено гнездо (5), в которое он устанавливается во время наблюдения, и лопатка (4) для отбора снежного монолита. Наблюдения над испарением со снега проводятся ежедневно в 7 ч 30 мин и в 19 ч 30 мин. Смена снежных монолитов производится один раз в 5 дней, а в период интенсивного таяния ежедневно.

СНЕГОЗАДЕРЖАНИЕ — система мероприятий, обеспечивающих накопление снега на полях для уве-

личения запасов воды в почве при снегооттаивании и для утепления зимующих растений. С. осуществляется созданием на полях преград из хвороста, снопов соломы или тростника, а также путем образования снежных валов и куч или путем оставления на полях кулис из высокостебельных растений (подсолнечника, кукурузы). С. способствует созданию системы полевых защитных лесных и кустарниковых полос.

СНЕГОЗАПАСЫ — см. *Запас воды в снежном покрове.*

СНЕГОИСПАРИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА — участок, размером 10×15 м, выбираемый непосредственно вблизи метеорологической площадки для производства наблюдения над испарением со снега.

Основная часть С. п. размером 10×10 м отводится для установки испарителей и термометров, а другая часть размером 5×10 м используется для взятия проб снега при зарядке испарителей снежными монолитами.

Наблюдения над испарением со снега на С. п. ведутся по двум снеговым испарителям; одновременно измеряется температура поверхности снега.

СНЕГОЛАВИННАЯ СТАНЦИЯ — специализированное подразделение гидрометеорологической сети, осуществляющее изучение снежного покрова и лавин в горных районах. С. с. проводят метеорологические наблюдения, регистрацию и описание лавин на избранных маршрутах, лабораторные исследования снега.

СНЕГОМЕР — прибор для определения запасов воды в снеге. С. позволяет определить запас воды в точке взятия пробы. Общий запас воды на всей интересующей площади определяется снегомерными съемками. Имеются конструкции объемного и весового С. Объемный С. представляет собой цилиндр площадью 100 см², высотой 60 см со шкалой, разделенной на сантиметры, нанесенные на его наружной поверхности. Пробу снега, взятую с помощью цилиндра, тают и измеряют количество образовавшейся воды. Зная объем снега во взятой пробе и количество образовавшейся воды, вычисляют плотность снега. В настоящее вре-

мя в СССР применяется весовой С.

В комплект весового С. входит: а) металлический цилиндр с площадью сечения 50 см², имеющий на наружной поверхности сантиметровые деления для определения высоты колонки снега, отбираемой в цилиндр; б) лопаточка для подрезания захваченного в цилиндр образца; в) безмен (римские весы), каждое деление шкалы которого соответствует весу 5 г.

На основании объема пробы, равного 50 *h*, где *h* — высота пробы, и веса ее, равного 5 *m*, где *m* — отсчет по линейке весов, значение плотности получают по соотношению

$$d = \frac{5m}{50h} = \frac{m}{10h}.$$

Таким образом, для получения значения плотности снега надо число делений, отсчитанное по линейке весов, разделить на увеличенный в десять раз отсчет по шкале цилиндра снегомера.

Синоним: **плотномер снеговой. СНЕГОМЕРНАЯ СЪЕМКА** — измерение высоты и плотности снежного покрова через определенное расстояние вдоль заранее намеченных промерных линий с целью определения среднего запаса воды в снежном покрове на определенной площади. С. с. производится до начала снегооттаивания раз в декаду, в период снегооттаивания раз в пятидневку. Измерения на полевом участке ведутся по промерной линии в форме равнобедренного треугольника, общая длина маршрута 1 км. В период наибольшей высоты снежного покрова и в период снегооттаивания производятся контрольные снегосъемки.

СНЕГОТАЯНИЕ — процесс превращения снега и льда, заключенного в снежном покрове, в воду; С. является следствием теплообмена снежного покрова с окружающей средой. В общем периоде С. выделяют фазу *сплошного снежного покрова* с проталинами, занимающими не более 2,5% площади, фазу *пестрого ландшафта* с проталинами, занимающими от 2,5 до 50% площади, и фазу *схода отдельных пятен снега* в период покрытия территории снегом в пределах от 50 до 2,5%. Изолинию нулевой интенсивности С., отделяю-

щую районы, охваченные С., от районов, где таяние еще не началось, называют *фронтом С.*; изолинию нулевой высоты снежного покрова, отделяющую районы, охваченные С., от районов, где снег сошел полностью, — *тылом С.*

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ — лежащий на поверхности земли слой снега, образованный в результате снегопадов. По внешнему виду и условиям образования различают снег свежевыпавший (новый, молодой), уплотненный (лежалый), старый (фирнизованный). Плотность снега изменяется от 0,01 г/см³ для свежевыпавшего до 0,70 г/см³ для сильно промокшего и затем смерзшегося. Плотность сухого снега под пологом леса, как правило, примерно на 10–15% ниже, чем на открытых участках.

СНЕЖУРА — (СНЕЖНИЦА) — снег, плавающий в воде в виде комковатых скоплений, внешне похожих на намокшую в воде вату; образуется при выпадении значительного количества снега на охлажденную водную поверхность.

СОВЕРШЕННЫЙ КОЛОДЕЦ — колодец (скважина), заглубленный в водоносный пласт до подстилающего водоупорного слоя. Поступление воды в такой колодец происходит через отверстия в боковых стенках.

СОДОВЫЕ ОЗЕРА — см. *Соляные озера.*

СОЛЕВОЙ СТОК РЕК — количество минеральных веществ, выносимых реками с их водосборных площадей за какой-либо период времени. По подсчетам С. А. Алекина некоторые реки СССР выносят в море следующее количество солей (в 10³ т с пересчетом HCO_3^- на CO_3^{2-}):

Онега	1,1
Сев. Двина	17,3
Печора	5,5
Нева	2,9
Урал	3,3
Днестр	3,0
Днепр	8,6
Дон	6,2
Волга	45–50

См. также *расход растворенных веществ.*

СОЛИФЛЮКЦИЯ — сползание по склону грунта, насыщенного водой. С. происходит главным образом в

полярных и высокогорных районах в местах распространения длительной сезонной и многолетней мерзлоты, где оттаивающий на сравнительно небольшую глубину слой грунта периодически переувлажняется водой вследствие наличия пренятствия для ее продвижения вглубь в виде мерзлого грунта. Явление С. приводит к образованию солифлюкционных террас, валов и шлейфов, а также ступенчатых горных склонов.

СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ — солнечный свет в широком смысле слова, т. е. излучение Солнца, распространяющееся в пространстве в виде *электромагнитных волн* со скоростью почти 300 000 км/с и проникающее в земную атмосферу.

Часть С. р., достигающей земной поверхности в виде параллельных лучей, называется *прямой*. Часть С. р., рассеянной в атмосфере, доходит до поверхности Земли от всего небесного свода и называется *рассеянной*. Прямая и рассеянная С. р. частично отражается от земной поверхности и направляется снова в атмосферу в виде потоков *отраженной радиации*.

Прямая, рассеянная и отраженная радиация состоит из лучей тех длин волн, которые входят в состав С. р. и именуются *коротковолновой радиацией*, в отличие от *длинноволновой*, которая излучается земной поверхностью и атмосферой.

Энергия С. р. называется *лучистой энергией солнца*. Лучистая энергия (в метеорологии) обычно выражается в калориях. Лучистую энергию, проходящую через некоторую поверхность в единицу времени, называют *потоком лучистой энергии* (кал/мин), а этот поток, отнесенный к единице поверхности, называют *плотностью потока лучистой энергии* (кал/см²·мин).

СОЛНЕЧНЫЕ ПЯТНА — относительно темные участки на поверхности Солнца неправильной, в общем округлой формы, изменяющиеся в размерах и по интенсивности деятельности. Имеются попытки объяснения цикличности гидрометеорологических процессов изменением активности С. п., однако достоверных выводов в этом отношении еще не получено. См. *Число Вольфа*.

СОЛЯНЫЕ ОЗЕРА — бессточные озера с соленой (сильноминерализо-

ванной) водой. По степени минерализации различают озера *пресные* при минерализации воды до 1 г/л, *солоноватые* при солености в пределах 1—24,7 г/л и *соляные* при солености выше 24,7 г/л. В зависимости от преобладающих в химическом составе воды элементов С. о. делятся на три основные группы: 1) *карбонатные* (или содовые), рапа которых отличается сравнительно устойчивым накоплением в ней ионов HCO_3^- , CO_3^{2-} и Na^+ ; такое состояние может поддерживаться в тех случаях, когда воды, питающие озера, отличаются следующим эквивалентным соотношением ионов: $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$; 2) *сульфатные* (горькосолёные) с устойчивым накоплением и эквивалентным преобладанием SO_4^{2-} в составе анионов, в составе катионов при этом могут накапливаться как ионы Na^+ , так и ионы Mg^{2+} , разделяются на два подтипа — сульфатно-натриевые и сульфатно-магниевые; 3) *хлоридные* с преобладанием ионов хлора и натрия.

СООТВЕТСТВЕННЫЕ УРОВНИ ВОДЫ — уровни воды двух водомерных постов, относящихся к одинаковому фазам режима. Практически при установлении соответственных уровней за одинаковые фазы принимают гребни резко выраженных подъемов и самые низкие точки впадин. С. у. в. в ниже расположенных пунктах наблюдаются позже, чем в выше лежащих, на время, равное сроку пробега воды от верхнего пункта к нижнему. Определив уровни характерных фаз на верхнем водомерном посту и найдя соответствующие им уровни на нижнем, можно построить график связи С. у. в. для рассматриваемых постов.

Графики связи С. у. в. широко используются для восстановления пропусков наблюдений на одном посту по данным другого, для контроля результатов наблюдений и переноса наблюдений над уровнем из одного створа в другой и, наконец, в целях прогноза уровней на ниже лежащих участках по сведениям об уровнях в выше расположенных створах.

СООТНОШЕНИЕ БОУЕНА — см. *Зависимость Боуена*.

СОРЕБЦИОННЫЕ СИЛЫ — силы молекулярного притяжения, проявляющиеся при сорбции; С. с. в процессе поглощения почвой влаги закрепляют молекулы воды около поверхности почвенных частиц, создавая вокруг них водные оболочки. По мере увеличения толщины водных оболочек С. с. ослабевают. Эти силы удерживают в почве прочно- и рыхлосвязанную воду, причем для характеристики сил, удерживающих прочносвязанную воду, используют термин «адсорбционные силы», а для характеристики сил, удерживающих рыхлосвязанную воду, — термин «сорбционные силы».

СОРЕБЦИЯ — процесс поглощения одного вещества другим как по границе их раздела (адсорбция), так и всей массой (абсорбция). Таким образом, процесс С. охватывает явления адсорбции и абсорбции, которые часто идут совместно. В результате процесса С. формируется рыхлосвязанная вода в почве. Процесс С. используется при очистке сточных вод.

СОСТАВНАЯ РЕКА — в геоморфологии — река, включающая путем перехвата в процессе эрозии в свою гидрографическую сеть часть долин соседних рек.

СОСУЩАЯ СИЛА РАСТЕНИЙ — разность между осмотическим давлением почвенного раствора и внутриклеточным давлением, возникающим вследствие проникновения в клетки растений почвенного раствора (тургорное давление). Понятие о С. с. р. используется в теории транспирации.

СПЛАВНЫЕ РЕКИ — реки, используемые для сплава леса флоссами без сплачивания в плоты, кошели и другие формы крепления леса.

СПЛАВИНА — 1) слой растительности, нарастающий со стороны берега и образующий почти сплошной покров на поверхности водоема. В образовании С., представляющей собой начальную стадию зарастания водоема, принимают участие корневищные растения — осоки, вахта, сабельник, белокрыльник, а также зеленые (гипновые) и сфагновые мхи. Участки С., оторвавшись от берега и двигаясь под влиянием ветра по озеру, образуют «плавающие острова»; 2) всплывший на поверхность водохранилища в местах затопления торфяных болот верхний слой слабораз-

ложившегося торфа с очесом, а иногда с низкорослыми деревьями. Плавающие участки С. могут достигать значительных размеров и служат препятствием для движения водного транспорта и работы гидроэлектростанций.

СПЛОТНОСТЬ УКЛАДКИ ЧАСТИЦ ГРУНТА — степень плотности укладки твердых частиц, образующих отложения; измеряется коэффициентом С., у. ч. г. равным отношению объема отложений в плотной укладке (без пор) к объему, занимаемому ими при естественной укладке; выражается в процентах или в долях единицы (в формулах расхода наносов); применительно к этой задаче его называют *коэффициентом статической сплотности* (m_0). Коэффициент С. у. ч. г. представляет собой дополнение коэффициента пористости до единицы.

См. также *коэффициент динамической сплотности*.

СПОКОЙНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОТОКА — состояние, при котором потенциальная энергия потока в рассматриваемом сечении больше удвоенной кинетической. Характеризуется глубинами, большими критической, и относительно малыми скоростями. Характерно для равнинных рек и каналов.

СПОЛЗАНИЕ ИЗЛУЧИН — см. *Меандрирование*.

СПОСОБ ПИПЕТКИ — один из способов *гранулометрического анализа* грунтов и наносов. Основан на использовании различия скорости падения твердых частиц разных размеров в спокойной воде. Применяется для разделения на фракции частиц диаметром менее 0,05 мм. Процесс разделения частиц на фракции различных размеров заключается в отборе пипеткой проб из взмученной суспензии на глубине 10 см через различные интервалы времени; чем больше будет интервал времени от момента взмучивания суспензии до момента отбора пробы, тем более мелкие фракции будут отобраны пипеткой. Для ускорения работы (при использовании этого способа) применяется специальная пипеточная установка.

СПОСОБ САБАНИНА — один из способов, применяемых для определения гранулометрического состава

грунтов и наносов. Основан на использовании различия скорости падения частиц разных размеров в спокойной воде; применяется для разделения на фракции частиц размерами менее 0,25 мм.

СПОСОБ СТАУТА — прием вычисления стока воды реки для сечения с сильно деформирующимся руслом, когда наложенные в системе координат измеренные точки (Q, H) оказываются беспорядочно рассеянными. Способ основан на том условном предположении, что беспорядочное рассеяние точек (Q, H) есть следствие только того, что измеренные уровни (H) искажены за счет деформации русла и что если ввести поправки в отсчеты уровня, то можно получить однозначную стандартную кривую расходов, пользуясь которой и исправленными уровнями, легко вычислить сток. Стандартная кривая проводится приблизительно посередине поля рассеяния точек (Q, H), сообразуясь с общим законом связи расхода и уровня. Определяются поправки, т. е. отклонения точек (Q, H) от стандартной кривой по уровню, затем строится интерполяционный график поправок, с которого снимаются значения их на каждые сутки; поправки вносятся в отсчеты уровня и по исправленным уровням со стандартной кривой снимаются значения расхода на каждые сутки.

Точность С. С. всецело зависит от частоты измерений Q и H ; если измерений мало (одно-два в месяц), то интерполяционный график получается грубо приближенным, а в случае очень частых измерений Q и H иногда оказывается выгоднее вместо С. С. применять способ системы временных кривых расхода или даже способ простой интерполяции между измеренными расходами.

СПОСОБ СТИВЕНСА — способ экстраполяции кривой зависимости расходов воды от уровней. Основан на допущении постоянства скоростного коэффициента в формуле Шези (C) и уклона (i) реки при глубинах свыше 3,0—3,5 м.

В том случае, когда это допущение оправдывается, кривая расходов изображается линией, близкой к прямой, если расходы Q выражать как функцию произведений площадей жи-

ного сечения ω при различных уровнях наполнения русла на корень квадратный из средней глубины потока ($\sqrt{h_{cp}}$), т. е., если зависимость представить в виде

$$Q = f(\omega, \sqrt{h_{cp}}).$$

М. А. Великанов, имея в виду, что площадь живого сечения (ω) представляет собой произведение ширины реки (B) на среднюю глубину, несколько видоизменил С. С. и рекомендовал кривую расходов представлять в форме зависимости $Q = f(Bh_{cp}^{3/2})$, которая выражается линией, близкой к прямой, и потому может быть более уверенно экстраполирована.

СРЕДНЕЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ (G) — корень n -й степени из произведений положительных значений величин (x_i), образующих статистическую совокупность, включающую n членов

$$G = \sqrt[n]{x_1 x_2, \dots, x_n}$$

логарифмируя приведенное равенство, имеем

$$\lg G = \frac{1}{n} (\lg x_1 + \lg x_2 + \dots + \lg x_n),$$

откуда следует, что логарифм средней геометрической равен средней арифметической из логарифмов значений изучаемой величины.

СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ — см. *Дисперсия*.

СРЕДНЯЯ ГЛУБИНА В ВОДНОМ СЕЧЕНИИ ПОТОКА (h_{cp}) — частное от деления площади водного сечения (ω) на ширину потока (B)

$$h_{cp} = \frac{\omega}{B}.$$

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ПОТОКА — величина, характеризующая среднее секундное перемещение водных масс всего потока в целом через фиксированное сечение. С. с. п. находится как частное от деления расхода воды, протекающего через сечение, нормальное к направлению течения потока, на площадь этого сечения

$$v = \frac{Q}{\omega},$$

где Q — расход воды; ω — площадь водного сечения (живое сечение

плюс мертвые пространства) при пропуске расхода Q .

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ В ТОЧКЕ — в речной гидрометрии, исходя из условия обеспечения достаточной точности измерения расхода воды гидрометрической вертушкой, — среднее число оборотов рабочего колеса вертушки за период не меньше, чем 100 с, переведенное по тарифовочной функции в значение скорости.

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ НА ВЕРТИКАЛИ — может быть

вычислена по формуле $v = \frac{\omega}{h}$, где ω — площадь годографа; h — глубина на вертикали.

Официальное наставление Гидрометслужбы рекомендует для вычисления С. с. т. на в. следующие формулы:

$$v = 0,1 (v_0 + 3v_{0,2} + 3v_{0,6} + 2v_{0,8} + v_{1,0}), \quad (*)$$

$$v = \frac{1}{3} (v_{0,15} + v_{0,50} + v_{0,85}), \quad (*')$$

$$v = \frac{1}{2} (v_{0,2} + v_{0,8}), \quad (*'')$$

$$v = v_{0,6}, \quad (*''')$$

где индексы при v означают глубину точки в долях глубины вертикали, в которой должна быть измерена скорость.

Формула (*) наиболее точная, но в среднем дает несколько преуменьшенное значение скорости (порядок 0,5%). Формула (*') рекомендована для вычислений по данным измерений под ледяным покровом и в заросшем русле. Формула (*'') рекомендуется в качестве универсальной во всех случаях, когда не ставится условия достижения повышенной точности. Формула (*''') грубо приближенная.

СРЕЗКА ГЛУБИН — обработка промера глубин, выполненного в связи с гидрографической съемкой водного объекта. С. г. заключается в том, что рабочие глубины исправляются — «срезаются» на величины разности высот рабочего уровня и срезочного уровня. После срезки глубины считаются «окончательными», на-

посятся на план-карту и по ним рисуется рельеф дна способом изобат или же по ним вычисляются высоты дна в промеренных точках и рисуется рельеф изотипсами.

СРЕЗКА УРОВНЯ ВОДЫ — прием вычисления стока воды в случае, когда известно, что очень высокие паводкообразные подъемы уровня обусловлены не увеличением стока, а явились следствием сжатия русла льдом при заторе, зажоре. Прием заключается в том, что на чертеже хронологического графика стока уровня воды эти подъемы срезаются полностью и в вычислениях стока по кривой расходов не учитываются. Способ малонадежный, но в некоторых случаях резких подъемов уровня, обычно неосвещенных измерениями расхода, является единственным.

СРЕЗОЧНЫЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ — нуль счета глубин на гидрографических (судоходных, батиметрических) планах и картах. С. у. в. устанавливается на основании многолетних наблюдений уровня воды на гидрологических постах. Для съемок судоходных рек, находящихся в свободном состоянии, считают, что С. у. в. должен характеризовать низкую летнюю межень и при этом должен быть обеспечен больше чем на 90%. Так как гидрологических постов с многолетними наблюдениями мало, то с целью интерполяции С. у. в. на время промерных работ устраиваются временные посты и выполняются однодневная связка высот уровня по всему снимаемому участку. Для этого в течение одного дня уровень с водой забиваются колья, которые нивелируются, в результате получается мгновенный профиль поверхности, служащий основой интерполяции С. у. в. по снимаемому участку.

СТАБИЛЬНОСТЬ ВОДЫ — свойство воды не вызывать перехода в раствор карбоната кальция или выделять его из раствора.

СТАНЦИЯ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ — совокупность установок, предназначенных для проведения процессов водоподготовки.

СТАНЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД — комплекс сооружений для очистки сточных вод и обработки выделяемого осадка.

СТАРИЦА — участок ранее существовавшего русла реки или одного из ее рукавов, расположенный в пойме и отделившийся от системы действующих рукавов в результате занесения их концевых участков. С. представляет собой пойменные, обычно заросшие озера, затопленные или соединяющиеся с рекой при высоком уровне воды. В результате зарастания С. постепенно переходят в болотистые понижения и сырой луг.

Синоним: старорежье.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ — см. *Статистические характеристики*.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (СТАТИСТИКИ) — количественные характеристики статистических рядов (среднее значение, стандарт, коэффициенты вариации, асимметрии и др.), полученные по статистическим выборкам. Эти же характеристики применительно к генеральной совокупности именуют *статистическими параметрами*.

Статистики обычно принято обозначать латинскими буквами, а параметры — греческими. Например, выборочную среднюю часто обозначают $\bar{x}$, а математическое ожидание — μ , среднее квадратическое отклонение выборки — S , а соответствующий параметр — σ . Часто, однако, в гидрологических работах это различие не соблюдается.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД В ГИДРОЛОГИИ — применение аппарата математической статистики и теории вероятности для решения гидрологических задач, в частности для исследования закономерностей пространственного распределения и повторяемости во времени гидрологических характеристик и выявления эмпирических связей этих характеристик с определяющими их факторами. Применение статистических методов для решения гидрологических задач основано на том, что многие характеристики гидрологического режима (характерные расходы и уровни воды, объема стока за годовые периоды и сезоны, пульсации скоростей течения воды, гидродинамического давления, ускорений, распределение высот снежного покрова и т. д.) представляют собой последовательность случайных величин.

Изучение статистических законо-

мерностей, свойственных рядам таких гидрологических величин, осуществляется на основании использования теории случайных событий и теории вероятностных (случайных) процессов.

Применяя теорию случайных событий, ряды гидрологических характеристик рассматривают как совокупность случайных величин без учета их временной (или пространственной) последовательности. При таком подходе к совокупности случайных величин исследуют лишь средние характеристики массовых совокупностей в целом, опираясь при этом на известные функции распределения вероятностей

$$F(x) = P\{\xi < x\},$$

характеризующие среднюю частоту повторения случайной величины при заданной вероятности P .

Применение теории вероятностных процессов для изучения статистических закономерностей основано на принятии того положения, что многие совокупности характеристик гидрологического режима не лишены статистической закономерности в их временном или пространственном распределении и что, следовательно, эти совокупности представляют собой не простое сочетание случайных событий, а вероятностный процесс.

В этом случае функция распределения величины в момент t зависит не только от x , но и от t и, следовательно, может быть представлена в виде

$$F_1(x, t) = P\{\xi(t) < x\}.$$

В качестве оперативных средств описания свойств вероятностных процессов используются корреляционные и структурные функции.

СТАТИЧЕСКАЯ КРИВАЯ ОБЪЕМОВ ВОДОХРАНИЛИЩА — см. Кривая объемов (емкостей) водохранилища (озера).

СТАТИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВОДОЕМОВ — возникают в результате: а) меняющихся во времени соотношений между приходной и расходной частями водного баланса и б) изменения плотности воды под влиянием изменения температуры и солёности. Статические колебания уровня, в отличие от динамических, связаны, таким образом, с изменением объема водной массы водоема.

С. к. у. в., обусловленные различными в разные месяцы, по более или менее правильно повторяющимися в отдельные годы соотношениями между приходной и расходной частями водного баланса, отражают закономерности годового цикла изменения водности.

СТАТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ — уровень свободной поверхности, который устанавливается на участке водоема после окончания волнения при условии сохранения неизменности объема воды в пределах этого участка.

СТАЦИОНАРНЫЙ ВРЕМЕННОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ РЯД — статистическая совокупность, отражающая беспорядочные отдельные колебания на протяжении всего временного ряда и обладающая постоянными значениями статистических характеристик (среднего значения, коэффициентов вариации, асимметрии и др.) в пределах отдельных выборок из общей рассматриваемой совокупности.

СТЕНОБИОТЫ — организмы, способные развиваться лишь при небольших отклонениях свойств среды их обитания от оптимальных условий.

СТЕПНЫЕ БЛЮДЦА — плоские округлые или несколько вытянутые в плане впадины, покрытые луговой или болотной растительностью, склоны которых плавно повышаются от низшей точки дна и незаметно сливаются с окружающей местностью; распространены на плоских водоразделах лесостепной и степной зон. Возникают С. б. вследствие просадки земной поверхности под влиянием суффозии, карста. С. б. часто являются очагами питания подземных вод.

Синоним: западины.

СТОК — I. В гидрологии — А. Перемещение воды в процессе ее круговорота в природе в форме стекания по земной поверхности (поверхностный С.) и в толще почвогрунта (подземный С.). Поверхностный С. делит на склоновый (приходящий по склонам местности) и русловый (происходящий по руслам рек и временных водотоков). Применительно к условиям стока в пределах гидрографической сети А. Н. Бефани выделяет:

1. **Полный русловый сток**, наблюдающийся на мельчайших бассейнах с общим (склоновое t_c + русловое t_p) временем добегания, меньшим продолжительности однофазного водообразования (T).

2. **Развитый сток** (сток в коротких водотоках) наблюдается при времени добегания русловой волны, меньшем чем продолжительность склонового притока ($t_p < T_0$). Очевидно, в этом случае в формировании расхода принимает участие весь бассейн, но в процессе добегания суммируется только часть притока со склонов.

3. **Замедленный однократный сток**, наблюдающийся при $t_p > T_0$, т. е. в том случае, когда период руслового добегания превышает время однофазного склонового притока. Однократный сток возможен в случаях, когда время добегания не настолько велико, чтобы до его истечения возник новый приток со склонов. Расход в этом случае формируется притоком только с части бассейна, но в процессе добегания суммируются все ординаты гидрографа склонового стока.

4. **Многотактный сток** образуется на значительных по величине бассейнах, когда по причине большой продолжительности добегания в формировании расходов принимают участие воды двух или нескольких следующих друг за другом суточных количеств дождя (или таяния). Эта форма стока возникает, как правило, при $t_p < 1$ суток. Многотактному стоку отвечает обычно однократный гидрограф стока, многотактный же гидрограф образуется при близком следовании друг за другом тактов притока от ряда стокообразующихся дождей, когда последующий приток налагается на спадовую ветвь стока вод предыдущего дождя.

Б. В более узком смысле под С. понимают количество воды, стекающей с данного участка суши (водосбора) за некоторое время (сутки, месяц, год или любой иной промежуток времени).

II. В гидродинамике — точка, к которой жидкость притекает по радиусам с одинаковой по всем направлениям скоростью.

СТОК РАСТВОРЕННЫХ ВЕЩЕСТВ — вынос речными водами

растворенных химических соединений за пределы рассматриваемого бассейна в течение определенного периода времени. В зависимости от степени дисперсности различают сток коллоидов и истинно растворенных веществ (в ионно-молекулярной форме), а по происхождению — сток минеральных и сток органических веществ. В свою очередь сток минеральных веществ подразделяется на сток главных ионов (ионный сток), биогенных веществ (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , P, Fe, Si), микроэлементов (Cu, Zn, Mn, B, Co и др.). В большинстве случаев основную массу растворенных веществ составляет ионный сток. Под ионным стоком понимается вынос речными водами химических соединений, находящихся в воде в виде ионов и состоящих из главной массы растворенных солей (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^-). Ионный сток рассчитывается по формуле $R_{\text{и}} = R_{\text{в}} C$, где $R_{\text{в}}$ — водный сток; C — минерализация воды (сумма всех видов ионов), или содержание определенного вида ионов. Кроме абсолютной величины ионного стока, обычно выражаемой в тоннах (т/сутки, т/месяц, т/год), применяют относительную величину — показатель ионного стока, характеризующий его с единицы площади водосбора (т с 1 км² в сутки, год и т. д.)

$$P_{\text{и}} = \frac{R_{\text{и}}}{F}.$$

Размер стока растворенных веществ зависит от многих физико-географических факторов, но основное значение имеет обычно величина водного стока.

СТОК РУСЛОВОЙ — сток воды по русловой сети водосбора; понятие более широкое, чем речной сток.

СТОКОВЫЕ ПЛОЩАДКИ — части склона, ограниченные бортиками (искусственными водоразделами) и оборудованные устройствами для перехвата и учета поверхностного (склонового) стока. Вода, поступающая к нижней части С. п. при помощи сборных желобков, отводится в измерительный павильон, находящийся в земле ниже уровня С. п. В павильоне установлены мерные баки с

самописцами уровня воды, позволяющие объемным способом фиксировать количество стекающей с площадки воды.

См. также **воднобалансовая стоковая площадка**.

СТОКОВЫЕ СТАНЦИИ — то же, что **воднобалансовые станции**.

СТОКООБРАЗОВАНИЕ — см. **Водообразование**.

СТОКООБРАЗУЮЩИЕ ОСАДКИ — все дожди, в результате выпадения которых возникает поверхностный сток, т. е. дожди со слоем выше слоя потерь.

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ГИДРОЛОГИЯ — условный, не строгий термин, используемый для обозначения комплекса исследований, осуществляемых для выяснения вероятностных закономерностей, проявляющихся в гидрологии.

СТОЧНЫЕ ВОДЫ — жидкие отходы, образующиеся в результате бытовой и производственной деятельности людей, а также вследствие организованного удаления с застроенных территорий атмосферных осадков. Различают С. в., поступающие в канализацию: а) смесь бытовых и промышленных сбросов; б) дождевые (снеговые), образующиеся в результате атмосферных осадков; в) производственные.

СТОЯЧАЯ ВОЛНА — волна, периодически меняющая свои размеры, но сохраняющая неизменным свое плановое положение.

См. также **волновое движение жидкости**.

СТРАТИФИКАЦИЯ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ — строение торфяной залежи, выражающееся в определенной последовательности напластования различных видов торфа.

СТРАТОМЕТР — прибор для отбора проб илстых донных отложений без нарушения структуры их залегания; разновидность грунтовой трубки.

См. также **донная проба**.

СТРЕЖЕНЬ — линия, соединяющая точки с наибольшей поверхностной скоростью течения в потоке; имеет в плане извилистое очертание в соответствии с распределением плёсов и перекатов.

СТРЕЛКА — участок суши обычно в виде острого клина между двумя сливающимися реками или ниж-

нее окончание острова у места слияния отбтекающих его проток.

СТРЕМНИНА — участок реки с очень быстрым, стремительным течением. С. обычно располагаются в местах пересечения рекой кристаллических горных пород. Русло реки на участке С. обычно загромождено обломками горных пород.

СТРУИЧАТОЕ ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ — то же, что **ламинарное движение**.

СТРУКТУРНАЯ ФУНКЦИЯ — статистический параметр случайного процесса, характеризующий его пространственную или временную изменчивость. Представляет собой средний квадрат разности рассматриваемой величины (u) на некотором интервале (расстояния λ , времени τ).

Пространственная структурная функция (D_I) определяется соотношением

$$D_I = (\overline{u_I - u_{I+\lambda}})^2,$$

где u_I и $u_{I+\lambda}$ — значения величин u в один и тот же момент времени соответственно в точках, удаленных друг от друга на величину λ .

Изменчивость во времени варьирующей величины можно характеризовать **временной С. ф. (D_τ)**

$$D_\tau = (\overline{u_\tau - u_{\tau+\tau}})^2,$$

где τ — интервал времени, для которого изучается изменчивость; черта сверху означает осреднение в пределах рассматриваемого ряда.

С. ф. характеризует не только изменчивость изучаемой величины, но и связь между значениями, которые она принимает на концах интервала

$$D_{I(r)} = 2\sigma^2(1 - r),$$

где σ — дисперсия величины u ; r — коэффициент корреляции между значениями величины u в точках, расположенных на расстоянии λ (или времени τ) друг от друга.

В гидрологии С. ф. используется для оценки пространственной и временной изменчивости величин пульсации скоростей потоков, высот снежного покрова и других варьирующих величин, в совокупности образующих случайные процессы.

СТЫКОВАЯ ВОДА — изолированные скопления свободной воды в точках соприкосновения (стыка) твердых частей. Встречается преимущественно в песчаных почвах и горных породах, удерживается менисковыми силами (силами поверхностного натяжения).

СУБЛИМАЦИОННЫЙ ЛЕД — образовавшийся при переходе паров воды в твердое состояние, минуя жидкую фазу.

СУБЛИМАЦИЯ (водяного пара) — непосредственный переход водяного пара в твердое состояние, минуя жидкую фазу.

СУБЛИТОРАЛЬ — часть поверхности котловины водоема между береговой отмелью (литораль) и глубоководными частями котловины (профундаль). Вследствие достаточной большой глубины в этой зоне (10–12 м) растительность отсутствует.

СУБСЕКВЕНТНЫЕ РЕКИ — см. **Геоморфологическая классификация рек**.

СУБСТАНЦИОНАЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ — см. **Ускорение частиц жидкости**.

СУБСТАНЦИОНАЛЬНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ — см. **Метод Лагранжа**.

СУЛЬФАТНО-ГИДРОКАРБОНАТНЫЕ ВОДЫ — воды с большим содержанием ионов SO_4^{2-} и HCO_3^- .

СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНЫЕ ВОДЫ — воды с большим содержанием ионов SO_4^{2-} и Cl^- .

СУЛЬФАТНЫЕ ВОДЫ — воды, в химическом составе которых преобладающими в эквивалентном отношении являются сульфатные ионы (SO_4^{2-}). Относительное содержание преобладающих ионов составляет более 25% экв. Минерализация таких вод связана с растворением солей, содержащихся в осадочных породах; воды отличаются повышенной минерализацией.

СУЛЬФАТНЫЕ (ГОРЬКО-СОЛЕННЫЕ) МИНЕРАЛЬНЫЕ ОЗЕРА — озера, рапа которых отличается преобладанием SO_4^{2-} в составе анионов. В составе катионов таких озерных вод обычно преобладают ионы Na^+ или Mg^{2+} .

СУММАРНАЯ КРИВАЯ СТОКА — графическая зависимость, характеризующая последовательность нарастания объемов воды, протекающих через рассматриваемый створ реки от некоторого начального момента времени. Иначе говоря, С. к. с. изображает как бы последовательность накопления объемов воды в некотором водоеме, в который она поступает, но не расходуется.

Каждая ордината С. к. с. изображает объем воды, прошедший через рассматриваемое сечение реки за промежуток времени, отделяющий данный момент от начала отсчета.

С. к. с. обладает следующими свойствами:

1. С. к. с. на всем своем протяжении непрерывно поднимается, изменяя угол наклона к оси абсцисс в соответствии с изменением величины расхода воды. Если расход воды на протяжении некоторого промежутка времени постоянен, то С. к. с. представляет собой на этом участке прямую линию. В этот период времени, когда расход воды равен нулю, прямая параллельна оси абсцисс.

2. Разность ΔW ординат двух точек С. к. с., взятых в моменты времени t_1 и t_2 , изображает объем воды, протекающий в реке за время $t_2 - t_1$,

$$\Delta W = \sum_{t_1}^{t_2} Q \Delta t.$$

3. Расход воды, протекающей в реке в каждый данный момент, характеризуется тангенсом угла наклона касательной к С. к. с.

4. Средний за некоторый промежуток времени $t_2 - t_1$ расход воды измеряется тангенсом угла наклона к оси абсцисс прямой, соединяющей соответствующие точки С. к. с.

При построении С. к. с. масштаб объемов приходится выбирать так, чтобы в пределах чертежа по оси ординат размещался объем стока рассматриваемого периода. При этом колебания стока отдельных относительно коротких промежутков времени становятся трудно различимыми. Это неудобство устраняется при построении так называемых разностных суммарных кривых (синоним: **сокращенная суммарная кривая стока**). Ординаты этих кривых ($W_{\text{разн}}$) изображают нарастание не полного стока реки,

а разности между фактическим расходом (Q) и постоянным расходом (Q_0), принимаемым обычно равным или близким к среднему за период,

$$W_{\text{разн}} = \sum (Q - Q_0) \Delta t.$$

При этом С. к. с. приобретает вид волнистой линии, колеблющейся около горизонтального среднего направления.

При исследовании закономерностей многолетних колебаний стока сокращенная суммарная кривая стока строится путем суммирования отклонений модульных коэффициентов от середины. В этом случае ординаты кривой, равные $\sum (k - 1)$, дают

на конец каждого i -того года нарастающую сумму отклонений годовых модульных коэффициентов k от среднего многолетнего значения или нормы ($\bar{k} = 1$).

Синоним: интегральная кривая стока.

Иногда понятия интегральная кривая стока и С. к. с. различают, понимая под первой точное выражение

$$W = \int_0^t Q dt,$$

$$\text{а под второй выражение } W = \sum_0^t Q \Delta t.$$

СУММАРНАЯ СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ — совокупность прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность земли.

СУММАРНОЕ (ВАЛОВОЕ) ИСПАРЕНИЕ — 1) полное количество воды, испарившейся с почвы, покрытой растительным покровом. Является суммой испарения с почвы под растительным покровом, транспирации и испарения осадков, задержанных растительностью. В зарубежной литературе такой комплексный вид испарения называют эвапотранспирацией; 2) для среднесуточных условий разность между осадками и стоком в пределах речного водосбора.

СУММАРНЫЙ ДОЖДЕМЕР — прибор для измерения суммарного количества осадков, выпадающих за какой-либо период времени. Устанавливается в труднодоступных местах на длительный период времени (сезон, год). Для предохранения

осадков от испарения в С. д. наливаются техническое масло, создающее защитную пленку. Предложено несколько конструкций, мало различающихся в принципиальном отношении и рассчитанных на сбор в сосуде осадков, выпавших за некоторый период.

СУММАРНЫЙ ПРИТОК В РУСЛОВУЮ СЕТЬ — вычисленное по гидрометрическим данным количество воды (в $\text{м}^3/\text{с}$), поступившей в русловую сеть

$$q = \sum_1^n \left(Q_i \pm \frac{\Delta W_i}{\Delta t} \right),$$

где Q_i и ΔW_i — соответственно расход и изменение запаса воды на отдельном участке реки; Δt — расчетная единица времени.

СУТОЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА — см. Регулирование стока.

СУТОЧНЫЙ ХОД СТОКА И УРОВНЯ ВОДЫ — то же, что *внутрисуточный ход стока*.

СУФФОЗИЯ — вымывание пылеватых частиц подземными водами из горных пород, вызывающее образование на поверхности земли западин, небольших суффозионных воронок и блюдеч. С. наиболее широко развита в лёссах и лёссовидных грунтах.

СУХОДОЛ — 1) преддолинное нижнее звено гидрографической сети, характеризующееся асимметрией склонов и наличием извилистого русла временного потока. В условиях сильнорасчлененного рельефа С. развиваются при площади водосбора 10—15 км^2 , в условиях слаборасчлененного — 20—25 км^2 ; 2) в мелиорации и болотоведении — сухие, незаболоченные участки среди болот.

СУХОЙ (ПЛОТНЫЙ) ОСТАТОК — вещества, находившиеся в водном растворе и выделенные из него путем выпаривания воды при температуре 105—110° С. Вес С. о. определяется при химическом анализе воды, выражается в граммах или миллиграммах на 1 л или на 1 кг воды.

СФАГNUM — семейство белых мхов, произрастающих обычно на верховых болотах в виде сплошного покрова, состоящего из стебельков мха, плотно сцепленных между собой. С. нормально произрастает при водном питании, бедном минеральными веще-

ствами, впитывает и удерживает воды в 15—17 раз больше своего сухого веса, обладает слабой теплопроводностью.

ТАКЫР — плоское, более или менее обширное, глинистое пространство в пустынных, полупустынных и предгорных областях Средней Азии. В периоды дождей или стока снеговых вод покрывается слоем воды, превращаясь в обширное мелкое озеро, после высыхания которого поверхность Т., сложенная отложениями илестых частиц, покрывается густой сетью трещин.

ТАЛАЯ ВОДА — то же, что *снеговая вода*.

ТАЛИК — участок талого грунта в районе многолетней (вечной) мерзлоты.

ТАЛЬВЕГ — линия наиболее низких отметок дна долины или русла реки и других звеньев гидрографической сети (ложбины, лощины, суходолы).

ТАРИРОВАНИЕ ВОДОСЛИВА (ОТВЕРСТИЯ) — специальное испытание, заключающееся в сравнении напора с расходом воды, измеренным образцовым мерным устройством или прибором. Необходимость тарирования возникает всякий раз, когда для расчетной формулы водослива (отверстия), используемого для систематического учета стока воды, нельзя подобрать в справочниках готового достаточно точного коэффициента расхода вследствие своеобразия формы водослива, сжатия, аэрации, подтопления струи и т. п.

Для тарирования водосливов, пропускающих расход меньше 1 $\text{м}^3/\text{с}$, в качестве образцового применяется объемный метод измерения, в других случаях — метод скорости — площадь с использованием образцовых гидрометрических вертушек. Метод смещения (в основном варианте) применяется для тарирования в том случае, когда методы объемный и скорость — площадь невозможны. В процессе тарирования наблюдается несколько пар взаимно соответствующих значений расхода и напора при известных режимах протекания (аэрации, подтопления и т. п.).

СЧЕТЧИК СТОКА — то же, что *водомер*.

СЫРТОВОЙ ТИП РЕЛЬЕФА — то же, что *долинно-балочный рельеф*.

Т

Результат тарирования обычно представляется в виде графиков-номограмм и таблиц функции $Q=f(H, a)$, где Q — расход воды; H — напор; a — параметр, характеризующий режим протекания.

Гарантированная погрешность тарирования лабораторного водослива объемным методом не больше 1%. Полевой, хорошо устроенный, тонкостенный неподтопленный водослив, протарированный образцовыми вертушками, позволяет измерять расход воды с гарантированной погрешностью не больше 3%, при условии отсчета напора с точностью 2 мм.

ТАРИРОВАНИЕ ПРИБОРА (ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА) — то же, что поверка прибора. По установившемуся в практической гидрометрии обычая термин «тарирование» вместо «поверка» употребляется для следующих приборов и измерительных устройств: гидрометрической вертушки и других приборов для измерения скорости течения воды, расходомеров, уровнемеров (гидростатического и др.), термометра электрического, мерного водослива, мерного водопропускного отверстия и т. д.

ТАРИРОВАНИЕ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРТУШКИ — специальное испытание вертушки, заключающееся в сравнении числа оборотов рабочего колеса в 1 с со скоростью перемещения вертушки в стоячей воде, вычисленной по данным измерений пути и времени образцовыми приборами (*первый способ*) или в сравнении числа оборотов рабочего колеса в 1 с со скоростью набегающего потока, измеренной образцовыми вертушками (*второй способ*). Первый способ тарирования основан на том допущении, что, если числа оборотов рабочего колеса в 1 с при перемещении вертушки в стоячей воде и в набегающем потоке оказались равными, то скорость перемещения вертушки и скорость набегающего потока отличались на

столько мало, что можно считать их также равными, если иметь в виду требования практической гидрометрии в отношении достаточной точности измерения вертушкой скорости течения воды рек и каналов.

Тарирование вертушки производится на *тарировочных станциях*, имеющих бассейн—канал со стоячей водой, над которым по рельсовому пути движется тележка, несущая на вертикальных штангах тарированные вертушки. На тележке имеются устройства, позволяющие регулировать строго равномерную скорость движения по градиентам скорости от очень малых значений (порядка 0,01 м/с) до 5—7 м/с. На тележке имеются приборы, регистрирующие время, пройденные участки пути и сигналы чисел оборотов рабочих колес вертушек.

Опытом установлено, что для тарирования одной вертушки по первому способу с гарантированной погрешностью меньше 1%, бассейн-канал тарировочной станции должен быть длиной не меньше 70 м, глубиной не меньше 1,3 м и шириной не меньше 1,5 м.

Для тарирования по второму способу нередко применяются тарировочные установки лабораторного типа. Эти установки, хотя и обеспечивают менее точный результат тарирования, но оказываются более производительными и удобными в эксплуатации. Наиболее известны: 1) *кольцевой бассейн ГГИ* и 2) *лоток Урываева*. Кольцевой бассейн имеет внешний диаметр 5 м, ширина кольца 1 м, глубина воды 1 м; 2) образцовых и 4 тарированных вертушки движутся в кольце на карусели. *Лоток Урываева* устроен подобно аэродинамической трубе — замкнутый трубопровод в виде вертикально поставленного кольца; в лотке поток воды гонится гребным винтом и при этом вода, проходя через выпрямляющий поток решетки, обмывает тарированные и образцовые вертушки. Образцовые вертушки тарированы на тарировочных станциях по первому способу. Гарантированная погрешность на тарировочных установках не больше 2%. Результаты тарирования оформляются «Свидетельством» и обычно представляются в виде графика функции $v=f(n)$, где

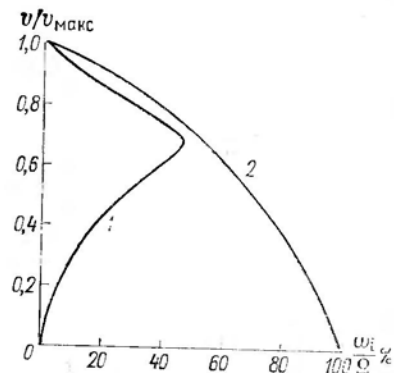
v — скорость набегающего на вертушку потока воды; n — среднее число оборотов в 1 с рабочего колеса вертушки. По графику составляется тарировочная таблица, в которой для разных n (обычно через 0,1) даются соответствующие значения v .

См. также *поверка гидрометрических приборов*.

ТАРИРОВОЧНЫЕ СТАНЦИИ — см. *Тарирование гидрометрической вертушки*.

ТАСТЕР — см. *Игольчатая рейка*.

ТАХИГРАФИЧЕСКАЯ КРИВАЯ — кривая распределения отдельных участков площади сечения потока в зависимости от наблюдающейся в этих участках скорости течения. При построении Т. к. на оси ординат откладывают отношение площади отдельных участков, харак-



Тахиграфическая кривая.

1 — в дифференциальной форме, 2 — в интегральной форме.

теризующихся некоторым значением скорости (ω_i) к общей площади живого сечения (Ω), а по оси абсцисс — величину скорости течения отдельных участков (v_i) к средней скорости ($v_{ср}$) в рассматриваемом сечении. Площади отдельных участков живого сечения с различными скоростями течения устанавливаются путем планиметрирования зон между изотаксами, построенными в плоскости сечения потока; установленная таким образом величина площади характеризуется средней скоростью между значениями, отвечающими изотаксам, огибающим эту площадь. Ординаты Т. к. дают

представление о том, какая доля водного сечения будет перемещаться вниз по течению реки с данной скоростью.

Если на оси ординат вместо отношений площадей живого сечения, замкнутых смежными изохронами, к общей площади живого сечения нанести отношение доли расхода воды, проходящей через часть живого сечения, ограниченного смежными изотаксами, к общему расходу, протекающему через живое сечение, получим так называемую *дебитографическую кривую*.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СНЕГОТАЯНИЯ — число миллиметров слоя воды, образующейся за сутки в результате таяния снега, приходящееся на один градус положительной среднесуточной или 13-часовой температуры воздуха.

ТЕМПЫ ВОДООБМЕНА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — сроки, за которые произойдет возобновление подземных вод данного водоносного пласта или артезианского бассейна. Характеризуются «коэффициентом водообмена», т. е. отношением годового расхода подземных вод к общим запасам водоносного пласта или подземного бассейна.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КРИВЫХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН, ИСПОЛЗУЕМЫЕ В ГИДРОЛОГИИ — из числа стандартных теоретических схем при гидрологических исследованиях и расчетах наиболее широкое применение имеют следующие схемы кривых обеспеченности: 1) нормальная, или симметричная, 2) биномиальная, 3) логарифмически-нормальная, 4) С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля, 5) Гудрича.

Нормальная кривая (кривая Гаусса) в дифференциальной форме (кривая распределения) определяется уравнением

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}},$$

а в интегральной (кривая обеспеченности) — уравнением

$$P = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} dx.$$

Нормальная кривая симметрична относительно ординаты, отвеча-

ющей значению $x=a$ и неограниченно простирается как в область положительных, так и в область отрицательных значений. Параметр a является центром совокупности (средним значением или математическим ожиданием). Если изменить a , то кривая $y=f(x)$ будет перемещаться вдоль оси x , сохраняя свою форму. С возрастанием абсолютной величины уклонения ($x-a$), т. е. по мере удаления точки x от точки a , ордината кривой $y=f(x)$ быстро убывает, наибольшая ордината, отвечающая значению ($x=a$), имеет величину

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}.$$

Эта ордината и является осью симметрии кривой $y=f(x)$. При $a=0$ имеем семейство централизованных (т. е. с центром в начале координат) нормальных кривых

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}.$$

Изменение параметра σ (среднее квадратическое отклонение) приводит к изменению степени концентрации вокруг оси ординат. Подъем кривой в центральной части при уменьшении σ компенсируется более резким спадом ее к оси x так, что общая величина площади остается неизменной.

Биномиальная кривая имеет наиболее широкое распространение в практике гидрологических расчетов, поскольку эта схема применима к несимметричным статистическим рядам, какими в большинстве случаев являются ряды гидрологических величин. Наилучшее соответствие этого уравнения эмпирическим кривым обеспеченности большей частью наблюдается при коэффициентах асимметрии (C_s), примерно равных удвоенному значению коэффициента вариации (C_v). Верхняя ветвь биномиальной кривой обеспеченности не имеет фиксированной границы, а нижняя ее ветвь при 100%-ной обеспеченности в зависимости от соотношения параметров C_v и C_s заканчивается некоторым конечным значением признака (при $C_s > 2C_v$) или нулем (при $C_s = 2C_v$), или, наконец, уходит в область отрицательных значений (при $C_s < 2C_v$), что находится в противоречии с природой гидроло-

гических величин, сохраняющих существенно положительное значение. Уравнение биномиальной кривой в дифференциальной форме при начале отсчета, совмещенном с модой, имеет вид

$$y = y_0 e^{-\gamma x} \left(1 + \frac{x}{a}\right)^{\gamma a},$$

где $\gamma = \frac{1}{r}$ (r — радиус асимметрии);

y_0 — модальная ордината; a — расстояние от начала кривой до моды.

Уравнение биномиальной кривой в интегральной форме (биномиальная кривая обеспеченности) при начале отсчета, помещенного в начале кривой (при $C_s = 2C_v$), имеет вид

$$P = \frac{a^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \int_x^\infty x^{\alpha-1} e^{-ax} dx,$$

где $\alpha = \frac{1}{C_v}$; C_v — коэффициент вариации;

$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty z^{\alpha-1} e^{-z} dz$ — гамма-функция или интеграл Эйлера 2-го рода, значения которого даются в специальных таблицах.

Синоним: кривая Пирсона III типа.

Логарифмически-нормальная кривая представляет собой асимметричную (например, биномиальную) кривую, трансформированную с помощью соответствующей функции преобразования в нормальную кривую относительно некоторой новой переменной.

В частности, с помощью функции преобразования $u = \lg(x-a)$ могут быть приведены к нормальному виду кривые распределения различных гидрологических характеристик с положительной асимметрией. При этом параметр a определяется из условия спрямления эмпирической кривой обеспеченности на клетчатке вероятностей логарифмически-нормального распределения, т. е. с логарифмической шкалой ординат $u = -\lg(x-a)$ и шкалой по оси абсцисс, образованной проекцией на эту ось кривой нормального распределения.

Параметр a определяется из уравнения

$$a = \frac{x_5 x_{95} - x_{50}^2}{x_5 + x_{95} - 2x_{50}},$$

где x_5 , x_{50} , x_{95} — ординаты кривой 5, 50 и 95%-ной обеспеченности.

Кривая С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля представляет собой модификацию биномиальной кривой путем трансформации признака распределения исходного ряда (x) в новый ряд значений (z) с использованием степенной функции $z = axb$, где a и b — параметры, подлежащие определению на основании опытных данных.

Путем такого преобразования получено семейство кривых, имеющих своим нижним пределом величины признака, равные нулю. Иначе говоря, биномиальная кривая в результате указанного преобразования ограничивается областью положительных величин.

Синоним: трехпараметрическое гамма-распределение.

Кривая Гудрича достаточно хорошо соответствует эмпирическим кривым обеспеченностей, характеризующимся значительной асимметричностью ($C_s > 2C_v$). Верхняя ветвь кривой Гудрича не имеет фиксированной границы, а нижняя ее ветвь не уходит в область отрицательных значений и при $C_s < 2C_v$ (если только $C_s > 2,9C_v - 0,9$), как это имеет место в случае биномиальной кривой.

Кривая Гудрича в дифференциальной форме имеет вид

$$y = nz(x - x_0)^{n-1} e^{-a(x-x_0)^n},$$

а в интегральной форме

$$P = e^{-a(x-x_0)^n},$$

где n — параметр, характеризующий асимметрию распределения; x_0 — минимальное значение x ; a — параметр кривой.

ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — система научных представлений, объясняющих процессы нахождения вод в толще земной коры. Предложены следующие основные Т. п. в.:

1) инфильтрационная; 2) конденсационная; 3) ювенильная; 4) погребенных вод.

1. Инфильтрационная теория объясняет накопление подземных вод процессом проникновения в земную кору вод атмосферных осадков.

2. Конденсационная теория главную роль в накоплении подземных вод отводит процессу конденсации водяных паров.

3. Ювенильная теория трактует возможность возникновения некоторого количества воды в толще земной коры в результате выделения ее из некоторых минералов или расплавленной магмы.

4. Теория погребенных вод объясняет наличие в некоторых случаях значительных скоплений подземных вод геологическими процессами, обусловившими захоронение вод древних водных бассейнов.

ТЕОРИЯ ВЕЛИКАНОВА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ВОЛН — схема возникновения песчаных волн на дне потока, основанная на рассмотрении воздействия на песчинки пульсирующих скоростей потока.

Для вывода зависимости, описывающей очертание дна потока, в условиях сформировавшихся песчаных гряд используется:

а) уравнение баланса деформации русла в виде

$$\frac{dp}{dx} + \frac{dz}{dt} = 0,$$

где p — расход наносов на единицу ширины потока; x — расстояние, отсчитываемое по длине потока; z — высота дна над некоторой условной плоскостью; t — время;

б) закономерность распределения пульсирующих значений скоростей в турбулентном потоке, выражаемая в форме кривой нормального распределения Гаусса при условии, что коэффициент корреляции (r) между скоростями в двух точках убывает с увеличением расстояния по зависимости

$$r = \left(1 - \frac{x^2}{l^2}\right)^2, \quad (*)$$

l — расстояние, при котором $r=0$;

в) скорость движения частиц наносов (u), выражаемая через скорость течения (v) по соотношению

$$u = v - v_n = \bar{v} - v' - v_n,$$

где v_n — начальная скорость влечения; $\bar{v}$ — осредненное значение скорости; v' — пульсация скорости;

г) выражение для твердого стока в виде

$$p = \frac{D}{\sqrt{2\pi}} \int_{\mu_0}^{\infty} e^{-\frac{\mu^2}{2}(\alpha\mu - \beta)\alpha\mu},$$

где D — средний диаметр частиц; μ , β — параметры, зависящие от скоростей потока, начальной скорости влечения и корреляционной функции, определяемой по равенству (*).

В итоге объединения указанных условий и допущений вероятная скорость изменения высоты дна z по времени t выражается в виде

$$\frac{dz}{dt} = -\frac{dp}{dx} = \frac{kD}{l} \psi(\xi, \epsilon, \nu),$$

где ξ , ϵ , ν — параметры, зависящие от статистических характеристик потока.

Анализ полученного решения привел М. А. Великанова к заключению, что плоское песчаное дно при равномерном поступательном движении потока в силу одной лишь турбулентности потока закономерно превращается в волнообразное.

ТЕОРИЯ ПОЛИА — схема формирования песчаных волн (гряд); разработана для условий плоского, равномерного, установившегося потока.

В качестве исходного положения в Т. П. использовано уравнение баланса деформации русла в форме

$$\frac{dp}{dx} + \frac{dz}{dt} = 0, \quad (*)$$

где p — расход наносов на единицу ширины потока; x — расстояние, отсчитываемое по длине потока; z — высота дна над некоторой условной плоскостью; t — время.

Поступление наносов в рассматриваемую область принимается пропорциональным твердому расходу $B = \frac{1}{\sigma} p$, вынос наносов — пропорциональным объему лежащих на дне наносов

$$A = \frac{1}{\tau} (z - z_0),$$

где $z - z_0$ — толщина слоя наносов.

Учитывая, что $\frac{dp}{dx} = A - B$, используя равенство (*), можно записать дифференциальное уравнение

деформации размываемого дна, предположения Поляна

$$\frac{d^2z}{dx^2} + \frac{1}{\sigma} \frac{dz}{dt} + \frac{1}{\tau} \frac{dz}{dx} = 0.$$

Решение этого уравнения имеет вид

$$z = ae^{-kt} \cos \frac{2\pi}{\lambda} (x - ct),$$

где z — отметка дна; k и c — параметры, зависящие от длины волны λ .

См. также теория Экспера.

ТЕОРИЯ ЭКСНЕРА — схема формирования песчаных волн (гряд); разработана для условий плоского, равномерного, установившегося потока. Для вывода уравнения, описывающего очертание дна потока, в условиях сформировавшихся песчаных гряд используется:

а) уравнение баланса деформации русла в форме

$$\frac{dp}{dx} + \frac{dz}{dt} = 0,$$

где p — расход наносов на единицу ширины потока, принимается пропорциональным средней скорости потока v ; $p = kv$; x — расстояние, отсчитываемое по длине потока; z — высота дна под некоторой условной плоскостью; t — время;

б) уравнение неразрывности, выражающее постоянство жидкого расхода (q) через единицу ширины потока

$$vh = v(z_1 - z_2) = q = \text{const},$$

где z_1 и z_2 — соответственно расстояние поверхности и дна потока от условной плоскости.

Объединив два приведенных уравнения, имеем

$$\frac{dz}{dt} + \frac{qk}{(z_1 - z_2)^2} \frac{dz}{dx} = 0.$$

Решая это уравнение в предположении, что в начальный момент при $t=0$ дно имеет синусоидальную форму

$$z = a \cos \frac{2\pi x}{\lambda}$$

(где λ — длина волны, a — амплитуда волны), Экспер получает решение в виде

$$z = a \cos \frac{2\pi}{\lambda} \left[x - \frac{kq}{(z_1 - z_2)} t \right].$$

ТЕПЛОЕМОСТЬ — количество тепла, поглощенное телом при повышении его температуры на 1°C . Т. вещества, рассчитанную на единицу массы, называют удельной Т. (кал/г $\times$ град).

Для газов различают теплоемкость при постоянном давлении c_p и постоянном объеме c_v . В первом случае благодаря тепловому расширению тела (изменению его геометрических размеров) совершается механическая работа против внешних сил, во втором — нагревание тела происходит при неизменных его геометрических размерах и вся теплота идет на увеличение внутренней энергии тела. Т. при постоянном давлении c_p всегда больше Т. при постоянном объеме c_v . Теплоемкость воды при 15°C принимается за единицу. Удельная Т. воздуха при нормальном давлении (1 атм) и температуре $+50^\circ\text{C}$ равна 0,24 кал/г $\times$ град.

Удельная Т. при постоянном объеме $c_p = 0,17$ кал/г $\times$ град; для водяного пара $c_p = 0,44$ и $c_v = 0,34$ (при температуре 0°C). Произведение удельной Т. на плотность тела называется объемной Т.

ТЕПЛОЕМОСТЬ ВОДЯНОГО ПАРА — см. Теплоемкость.

ТЕПЛОЕМОСТЬ ВОЗДУХА — см. Теплоемкость.

ТЕПЛОЕМОСТЬ ТОРФА — теплоемкость трехфазной системы, состоящей из растительного вещества, воды и воздуха. Т. т. определяется по формуле

$$c_p = c_1d + c_2\rho_2 + c_3\rho_3,$$

где c_1 — удельная теплоемкость сухого растительного вещества; d — его плотность в граммах на 1 см^3 деятельного слоя; c_2 — удельная теплоемкость воды; ρ_2 — ее содержание в граммах на 1 см^3 деятельного слоя (объемная влажность); c_3 и ρ_3 — те же величины для воздуха, заключенного в порах торфа. Вследствие малой теплоемкости и плотности воздуха, а также небольшого содержания растительного вещества в деятельном слое болот Т. т. определяется почти целиком его объемной влажностью.

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПОДСТИЛАЮЩЕЙ (ДЕЯТЕЛЬНОЙ) ПОВЕРХНОСТИ ВОДОСБОРА — применение закона сохранения энер-

гии к исследованию процессов влаго- и теплообмена в пределах рассматриваемых участков земной поверхности (водосборов).

Формой выражения теплового баланса является уравнение теплового баланса земной поверхности в виде

$$R = LE + P + B, \quad (*)$$

где R — радиационный баланс; E — испарение за вычетом конденсации; L — скрытая теплота испарения; P — теплообмен с атмосферой; B — теплообмен с почвой.

Для периода снеготаяния

$$R = LE + L'h + P + B,$$

где L' — скрытая теплота таяния; h — слой воды в растаявшем снеге.

Обычно величина R , направленная к подстилающей поверхности, принимается положительной (приход солнечной энергии), а величины LE , P и B — положительными, если они направлены от подстилающей поверхности (B — вниз, а LE и P — вверх), т. е. представляют собой расход солнечной энергии, поступающей к подстилающей поверхности.

Соотношение (*) может быть использовано для расчета испарения. Затраты тепла на испарение на основании уравнения (*) с учетом зависимости Боуэна выражаются в виде (в мм/месяц)

$$LE = \frac{(R - B) \Delta e}{60 (\Delta e + k \Delta t)} = \frac{R - B}{60 \left(1 + k \frac{\Delta t}{\Delta e} \right)},$$

где Δt — разность температур испаряющей поверхности и воздуха; Δe — разность максимальной упругости водяного пара (по температуре испаряющей поверхности) и влажности воздуха; коэффициент $k = 0,48$ при измерении e в мм и $k = 0,64$ при измерении e в мбар.

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ — см. Коэффициент теплопроводности.

ТЕПЛОТА ИСПАРЕНИЯ (L) — количество тепла, необходимое для перевода жидкого или твердого тела в пар при неизменной температуре. Обычно имеется в виду удельная теплота испарения, рассчитанная на

единицу массы вещества. Для воды при 0°C $L = 597$ кал/г, при 100°C $L = 539$ кал/г; для льда $L = 677$ кал/г (теплота испарения жидкой воды плюс теплота плавления). При конденсации выделяется Т. и. воды, а при сублимации — Т. и. льда; это количество тепла соответственно называют теплотой конденсации (597 кал/г) или теплотой сублимации (677 кал/г).

Синоним: скрытая теплота испарения.

ТЕПЛОТА КОНДЕНСАЦИИ — количество тепла, выделяющегося при конденсации водяного пара, равное теплоте испарения воды. Т. к. при 0°C равна 597 кал/г, при 100°C — 539 кал/г. При переходе водяного пара непосредственно в твердое состояние (лед) Т. к. (сублимации) при 0°C равна 677 кал/г (597 кал/г — Т. к. и 80 кал/г — теплота плавления).

ТЕПЛОТА ПЛАВЛЕНИЯ — количество тепла, которое нужно сообщить твердому телу, чтобы перевести его в жидкое состояние при той же температуре. Для льда при 0°C Т. п. равна 80 кал/г.

Синоним: скрытая теплота плавления.

ТЕПЛОТА СМАЧИВАНИЯ

ГРУНТА — тепло, выделяющееся при смачивании водой вполне сухой почвы. Выделение тепла в процессе смачивания происходит вследствие того, что молекулы воды, связываемые частицами грунта, переходя в неподвижное состояние, теряют присущую им кинетическую энергию, которая и выделяется в форме Т. с. г. При связывании почвой 1 г воды выделяется около 80 кал тепла, что указывает на близость физической сущности процесса связывания воды и процесса ее кристаллизации при ледообразовании. Вода, при связывании которой почвой выделяется тепло, называется прочносвязанной. Она образует на поверхности частиц почвы пленку толщиной в два-три диаметра молекул воды и передвигаться может только в парообразном состоянии.

ТЕРМИСТОРЫ — разновидность электротермометров, у которых применяются не провололочные сопротивления, а полупроводники. Электропроводимость Т., в отличие от провололочных сопротивлений, с повышением

температуры увеличивается (сопротивление уменьшается); обладают более высокой, чем проводящие сопротивление чувствительностью к изменениям температуры, что позволяет при их использовании применять менее сложные измерительные устройства.

ТЕРМИЧЕСКИЙ БАР — а) зона с более плотной водой, располагающаяся внутри водоема на границе соприкосновения областей с прямой и обратной стратификациями; возникает вследствие перемешивания вод с температурами выше и ниже температуры наибольшей плотности. При этом смешении образуется слой воды наибольшей плотности. Т. б. разделяет водную толщу озера на две изолированные области: теплоинертную, располагающуюся над более глубокими частями озерной котловины, и теплоактивную, расположенную выше Т. б.; б) зона повышенной плотности воды, простирающаяся вдоль берега водоема. Возникновение ее связано с термическими особенностями воды береговой зоны, формирующимися в результате смешения вод различной температуры.

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ — см. Гидрологический режим.

ТЕРМОБАТАРЕЯ — прибор для измерения температуры по величине термоэлектродвижущей силы, возникающей при разности температур спаев между собой разнородных металлов. Используются спай: медь — константан, железо — константан, хромель — конпель и др. Спай только двух пластинок указанных металлов образует термопару. Система термопар, соединенных последовательно, образует Т. Последовательное соединение термопар в Т. позволяет достигнуть значительного увеличения чувствительности прибора. Т. для измерения температуры воды вблизи 0°C изготавливаются из термопар медь — константан.

ТЕРМОГИДРОМЕТР — прибор, предназначенный для измерения малых скоростей течения воды, основанный на использовании свойства нагреваемых электрическим током металлической нити или проводника, помещенных в поток жидкости, изменять свое сопротивление в зависимости от интенсивности их охлаждения, т. е. при постоянной температу-

ре воды, от скорости течения воды, обтекающей нить или полупроводник. Таким образом, измеряя сопротивление нити или полупроводника, можно регистрировать скорость обтекающего потока воды.

ТЕРМОЗОНД (ШАРОВОЙ) — прибор для определения теплопроводности почвогрунта. Состоит из металлического шарика диаметром 2 см, нулевого спая термопары, помещенного в эбонитовый футляр, распределительной коробки и соединительных проводов, заключенных в резиновую изоляцию.

К внутренней поверхности полового шарика припаян «горячий спай» термопары и приклеена нагревательная спираль. При пропуске через нагревательную спираль электрического тока силой 0,1÷0,3А происходит нагрев шарового зонда. За интенсивностью нагрева наблюдают по показаниям гальванометра, к которому подключают провода от термопары. При одной и той же силе тока скорость нагрева помещенного в почву Т. будет тем больше, чем меньше теплопроводность окружающей среды.

ТЕРМОКАРСТ — явления неравномерного оседания или провала участков земной поверхности, происходящие в результате вытаявания заключенных в грунте прослоек или линз подземного льда. Образующиеся в результате Т. углубления обычно заполняются водой, превращаясь в многочисленные озера.

См. Озера термокарстовые.

Синоним: мерзлотный или ледяной карст.

ТЕРРАСЫ РЕЧНЫЕ — более или менее горизонтальные участки поверхности на склонах долины, образовавшиеся в результате постепенного врезания русла реки в дно долины. Счет Т. р. принято вести снизу вверх; при этом современное пойменное дно долины часто называют пойменной Т. р., выше лежащие Т. р. — первой, второй, третьей и т. д. надпойменными. Т. р. обычно сложены речными наносами и называются аллювиальными, или террасами накопления. Помимо Т. р., связанных с процессами врезания русла в дно долины, различают Т. р. локальные, возникающие под влиянием местных причин; среди локальных террас различают: 1) Т. р. подпрудивания и 2) Т. р.

связанные с уступами продольного профиля реки. Помимо Т. р., выделяют террасы морские, озерные, ледовые. По строению различают террасы размыва, или структурные, аккумулятивные и смешанные.

ТЕРРИГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — составная часть озерных отложений, формирующихся за счет речных и оловых наносов и продуктов абразии берегов.

ТЕХНИЧЕСКИ ПОДДАЮЩАЯСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЕМКОСТЬ ВОДОХРАНИЛИЩА — емкость, ограниченная сверху нормальными подпорным уровнем, снизу — уровнем наибольшей технической допустимой «работки» водохранилища.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ — часть потенциальных запасов водной энергии, которая, может быть получена в форме выработки электрической энергии гидроэлектростанциями с учетом потерь энергии при ее преобразовании в турбинах, генераторах и т. п. Измеряется в киловатт-часах или джоулях. Т. з. в. э. в СССР составляют 2100 млрд. кВт·ч. Экономически выгодные к использованию в современных условиях ресурсы водной энергии оцениваются в 1100 млрд. кВт·ч.

См. также потенциальные запасы водной энергии.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДЕЛО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА — паспорт каждого гидрологического поста, содержащий план глазомерной съемки участка реки, охватывающего ближайшие излучины, острова, косы и другие речные образования, оказывающие влияние на условия протекания воды в створе поста; план участка поста, поперечный профиль русла в створе поста до наивысшего уровня, профиль водомерного поста, схема устройства гидрометрической переправы, сведения о высотных отметках свай и реперов поста, а также другие документы и сведения, характеризующие принятую методику измерений, обстановку работы, состояние установок, устройств и сооружений.

ТЕЧЕНИЯ В ОЗЕРАХ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ — перемещение водных масс, осуществляющее перенос результирующих расходов воды

через фиксированные поперечники или части этих поперечников. Основными видами Т. в о. и в. являются: 1) *сточные* (иногда именуются *стоковыми*), 2) *ветровые* и 3) *конвекционные*. Первые связаны с поступлениями водных масс из притоков и выходом их через замыкающий створ (через ГЭС или водосливные плотины). Та часть сточного течения, которая проходит без потерь через какой-либо участок водоема, называется *транзитным течением*. Сточные течения имеют место при наличии продольного уклона, т. е. они осуществляются под действием градиента гидростатического давления, поэтому их можно называть *градиентными*. Ветровые течения формируются под влиянием ветра, при этом течения, направленные в сторону ветра и охватывающие нередко только поверхностные слои водоема, именуются *дрейфовыми*.

Обратные компенсационные течения, осуществляющиеся под влиянием перекаса водной поверхности (сгонно-нагонной деинвеляции), называются *градиентными* (или *градиентными ветровыми*); они чаще всего охватывают придонные слои водоема. При наличии на одной вертикали дрейфового течения и градиентного противотечения говорят о смешанном течении. Течения, связанные с различием атмосферного давления в отдельных частях водоема, также называются градиентными.

Конвекционные течения вызваны плотностной неоднородностью водных масс. Если на значительных участках водоема создается устойчивая плотностная неоднородность, приводящая к возникновению продольного градиента давления, то образуются устойчивые компенсационные Т., носящие характер градиентных. Вертикальная плотностная неоднородность приводит к вертикальной конвекции, осуществляющей перенос в виде отдельных порций (вихрей) более плотных объемов воды вниз ко дну, более легких вверх. Плотностная неоднородность может быть связана с термической неоднородностью водных масс и различием концентрации растворенных или взвешенных веществ (донные тяжелые потоки).

Автор А. В. Караушев.

Течения, наблюдаемые у берегов водосхов, могут быть выделены под общим названием *прибрежных* и классифицированы на вдольбереговые, нормальные (к береговой линии) и комплексные, имеющие продольную и нормальную составляющие. Нормальная составляющая течения, направленного к берегу, всегда вызывает обратное нормальное противотечение. В формировании прибрежных течений существенную роль играют ветровые волны, трансформирующиеся и разрушающиеся при подходе к берегу и передающие при этом часть своей энергии течению.

ТВЕРДЫЙ РАСХОД — то же, что *расход наносов*.

ТИПИЗАЦИЯ РЕЧНЫХ ПОЙМ ПОПОВА — в соответствии с типизацией ГГИ (1969) г. речные поймы, если их понимать как затопляемое дно долин, можно подразделить на две основные категории: 1) *современные поймы*, созданные и переформирующиеся под воздействием современного руслового процесса, т. е. процесса, развивающегося в условиях существующего ныне климата, и 2) *унаследованные поймы*, представляющие собой либо реликтовые (остаточные) образования от деформаций русла, происходивших в иных климатических условиях, чем современные, либо имеющие не речное происхождение (например, участки ледниковых равнин, озерные поймы и т. п.).

Современные поймы возникают как следствие плановых деформаций речных русел. Поэтому особенности их строения и гидравлики достаточно тесно увязываются с типами руслового процесса. Выделяются следующие основные типы пойм: поймы рек с ограниченным меандрированием, поймы рек со свободным меандрированием, незавершенным меандрированием, типа пойменной многорукавности (пойменные острова) и русловой многорукавности (русловые острова).

Поймы при разных типах руслового процесса обладают различным строением поверхности и различным периодом затопления и условиями возникновения пойменных течений, а следовательно, и резким характером деформаций. Наиболее простые схемы строения пойм и пойменных те-

чений бывают при ограниченном меандрировании, наиболее сложные (не согласующиеся с русловыми) — при свободном меандрировании. В последнем случае для пойм характерно различие даже смежных участков, наличие протоков и сосредоточенных благодаря им течений со скоростями, превышающими русловые как в прирусловой части, так и в глубине поймы, и вместе с тем наличие обширных аккумулярующих емкостей со слабыми течениями или их полным отсутствием. Условия возникновения течений являются общими для ряда смежных излучий; в этом случае образуются так называемые *пойменные массивы*.

В зависимости от соотношения состава донных и взвешенных наносов возникают разновидности пойм тех или иных типов (повышенные, пониженные и т. п.). Особенности их строения бывают также обусловлены рядом вторичных деформаций — делювиальные выносы, болотообразовательные процессы, карст, термокарст и др. Это обуславливает возможность выделения разновидностей пойм при тех или иных типах руслового процесса.

Наиболее полный материал по особенностям строения и происхождения пойм был собран Р. А. Еленевским (геоморфологическая и генетическая типизация 1935 г.). При его анализе под углом зрения выделения современных и унаследованных пойм и их связей с русловым процессом удается найти место каждому типу пойм, выделенных Еленевским в схемах типизации, предложенной И. В. Поповым.

ТИПОВАЯ СХЕМА ДРЕНИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — гидрогеологический поперечный разрез речной долины, типовой для данного водосбора, на котором показаны взаимное расположение водоносных горизонтов, характер их связи с рекой, мощность и литология водоносных пластов, минерализация вод и степень их участия в подземном питании рек данного района.

ТИПОВОЕ ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА — см. *Внутригодичное распределение стока*.

ТИПОВОЙ ГИДРОГРАФ СТОКА — осредненный за ряд лет хронологический график колебания сто-

ка в году, отражающий общие черты, свойственные годовому циклу колебаний расходов и потому закономерно проявляющиеся почти ежегодно. Построение Т. г. с. производится путем осреднения однородных фаз стока по величине расходов воды и времени их наступления.

ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ДРЕНИРОВАНИЯ — обобщенные поперечные гидрогеологические разрезы речных долин выше гидрометрического створа, в отношении которого производится оценка степени участия подземных вод в формировании стока реки. На Т. с. д. указывается положение отдельных водоносных пластов, увязанное с отметками уровня воды в реке, и степень их участия в подземном питании реки.

ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ БОЛОТ — определение по аэрофотоснимкам типов болотных микроландшафтов, закономерностей их расположения, характера и состава растительного покрова, микрорельефа, обводненности различных участков и элементов гидрографической сети на болотах.

ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ — выявление, разграничение и классификация типов явлений, познание которых основано на изучении не единичного и индивидуального, а общего, свойственного всему выявленному типу явлений.

ТИПЫ БОЛОТ — разделение болот на группы по некоторым общим для них признакам. По комплексу условий водного и связанного с ним минерального питания, характеру растительности и высотному расположению по отношению к окружающей местности различают три основных Т. б.:

1. *Низинные болота*, в питании которых, помимо атмосферных осадков, участвуют поверхностные и грунтовые воды. На низинных болотах произрастает требовательная к условиям минерального питания (евтрофная) растительность.

Синоним: *евтрофные, или травяные болота*.

2. *Верховые болота*, питание которых осуществляется только за счет атмосферных осадков. На верховых болотах произрастает олиготрофная растительность, мало требовательная к содержанию питательных веществ

в почве. В. б. обычно имеют выпуклую форму поверхности.

Синоним: *олиготрофные, или моховые, болота*.

3. *Переходные болота* смешанного питания с мезотрофной растительностью.

Синоним: *мезотрофные, или лесные, болота*.

К особой категории болот могут быть отнесены *переувлажненные минеральные земли*.

По расположению в рельефе местности различают болота: пойменные, долинские, склоновые, водораздельные и притеррасные.

ТИПЫ ЛЕДНИКОВ — см. *Классификация ледников*.

ТИПЫ ОЗЕР ПО ТЕРМИЧЕСКОМУ РЕЖИМУ — классификация озер по сезонному распределению температуры воды. Различают три основных типа (по Форелю):

1) *тропические (теплые) озера*, имеющие в течение всего года поверхностную температуру выше 4°С и прямую термическую стратификацию;

2) *умеренные озера*, имеющие летом температуру воды выше 4°С и прямую термическую стратификацию, зимой — температуру от 0° до 4°С и обратную термическую стратификацию, а в переходные сезоны (весна, осень) — почти однородную температуру от поверхности до дна в пределах 3—4°С (гомотермия);

3) *полярные (холодные) озера*, имеющие круглый год температуру воды ниже или несколько выше 4°С, но всегда с обратной термической стратификацией.

ТИПЫ ОЗЕРНЫХ КОТЛОВИН — см. *Классификация озерных котловин*.

ТИПЫ ПОДЗЕМНОГО ПИТАНИЯ РЕК (РЕЖИМА ПОДЗЕМНОГО СТОКА В РЕКИ) — характерные соотношения взаимосвязи речных и подземных вод, определяющие динамику поступления подземных вод в реки.

Выделяют следующие основные Т. п. п. р.:

1. *Преимущественно нисходящий*. Характерен для гидравлически не связанных с рекой подземных вод; в этом случае происходит свободный сток подземных вод в русло реки. Оценку величины подземного стока

при таком Т. п. п. р. производят с учетом дебитов источников и коэффициента динамичности подземного стока.

2. Преимущественно подпорный. Наблюдается при наличии гидравлической связи речных и подземных вод, когда вследствие подпора, возникающего в периоды половодья и паводков, прекращается подземный сток в реки. Изменение во времени подземного и поверхностного стока в этом случае характеризуется асинхронностью фаз, при которой максимум поверхностного стока соответствует максимуму стока подземного.

3. Смешанный (подпорно-нисходящий). Может иметь место при наличии неполной гидравлической связи речных и подземных вод. В этом случае подпор со стороны речных вод не прекращается, а лишь уменьшается приток подземных вод в реку в периоды половодья и паводков.

Т. п. п. р. можно определить путем анализа типовых схем дренирования.

ТИПЫ РУСЕЛ ВОДНЫХ ПОТОКОВ — классификация русел водных потоков, применяемая при решении различных гидравлических задач. Различают русла *призматические*, характеризующиеся неизменностью геометрических размеров их поперечного профиля по длине, и *непризматические*, с изменяющимися размерами их поперечного профиля по длине. Если поперечный профиль русла очерчивается кривой линией (например, квадратичной параболой), определяют в любом сечении одним и тем же уравнением, то такое русло иногда называют *цилиндрическим*. Цилиндрическое русло по своим свойствам аналогично руслу призматическому.

По форме поперечного профиля разделяют русла *правильной* формы и русла *неправильной* формы. К руслам правильной формы относят прямоугольные, трапециевидные, треугольные, параболические и др.; гидравлические элементы потока в любом поперечном сечении таких русел являются непрерывными функциями глубины потока для всего диапазона изменения глубины.

В отношении уклона дна (i) русла открытых потоков можно разделить на три категории: 1) *русла с*

прямым уклоном дна, совпадающим с направлением течения потока ($i > 0$); 2) *горизонтальные русла* ($i = 0$) и 3) *русла с обратным уклоном дна* ($i < 0$).

ТИПЫ РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА — классификация форм речных русел и транспорта наносов в различных гидравлических условиях и на различных стадиях деятельности потока. Наиболее полной схемой типизации руслового процесса является классификация, разработанная в ГГИ. В этой схеме в качестве основных типов руслового процесса выделяют:

1. *Ленточногрядовый*, при котором все деформации русла сводятся к сползанию по нему в течение всего года одиночных ленточных гряд, занимающих всю ширину русла и вызывающих периодическое повышение и понижение дна.

2. *Побочневый*, являющийся следующей стадией развития ленточногрядового. Он возникает в том случае, когда ленточная гряда в связи с ухудшением в межень условий транспорта наносов, оказывается перекосившейся. Наиболее возвышенная прибрежная ее часть обсыхает, и движение гряды прекращается. На участке между двумя смежными побочными в этот период начинается небольшой подмыв берегов в связи с искривлением оси потока, обтекающего побочки. Этот размыв ликвидируется наполнением побочки в последующие половодья.

3. *Ограниченное меандрирование* возникает при дальнейшем уменьшении транспортирующей способности потока, вследствие чего побочки закрепляются и приостанавливают свое движение даже в половодье. Возникающий в межень размыв берегов на участках между смежными побочками ликвидируется в половодье неполностью, и развиваются излучины русла. При этом, если долина реки узкая или ее террасы сложены трудноразмываемыми грунтами, излучины не получают существенного развития и их деформации сводятся к постепенному сползанию без изменения форм и размеров.

4. *Свободное меандрирование* возникает при отсутствии факторов, препятствующих перемещению русла реки в плане. В этом случае развиваются излучины сложных очертаний,

которые в начальной стадии сползают, а затем деформируются в плане по схеме разворота излучины вокруг относительно неподвижных точек, расположенных в зоне сопряжения участков русла с различной кривизной. В конечной стадии развития излучина приобретает форму петли с хорошо выраженным перешейком, который может быть прорван потоком, после чего цикл развития излучины повторяется.

5. *Незавершенное меандрирование* осуществляется в условиях хорошо затопляемых пойм, когда цикл развития излучины нарушается образованием спрямляющего потока.

6. *Осередковый*, возникающий непосредственно из ленточногрядового, если поток оказывается сильно перегруженным донными наносами. В этом случае образуется распластанное русло, по которому движутся либо расчлененная ленточная гряда, либо ряды этих гряд; возвышенные части гряд, обсыхая в межень, образуют осередки, которые в условиях длительной межени могут превращаться в острова. При наличии больших уклонов образуют очень подвижные гряды и блуждающие русла.

ТОЛЧЕЯ — см. *Ветровые волны*.

ТОПИ — сильно переувлажненные участки болотных массивов, характеризующиеся разжиженной торфяной залежью, постоянным или периодическим высоким стоянием уровней воды и непрочной рыхлой дерниной растительного покрова. Выделяют Т. застойные, Т. с фильтрационным движением воды и Т. проточные с движением воды поверх растительного покрова в периоды максимального увлажнения болотных массивов.

ТОРОСЫ — нагромождение смерзшихся льдов, характеризующееся большой неровностью ледяного покрова. Т. возникают в результате подвижек и сжатия ледяного покрова.

ТОРФ — органические отложения, формирующиеся в условиях застойного избыточного увлажнения из остатков неполностью разложившихся болотных растений, продуктов их разложения (гумуса) и минеральных веществ (золы). *Гумус* — бесструктурное органическое вещество (коллоид), придающее Т. коричневую окраску и пластичность. В неосушенном состоя-

нии Т. характеризуется содержанием воды в пределах 85—95% (по весу).

ТРАВЯНЫЕ БОЛОТА — см. *Типы болот*.

ТРАНЗИТНЫЕ РЕКИ — реки (и их участки), водный режим которых не соответствует физико-географическим условиям территорий, по которым они протекают, так как сформирован в иных областях. Например, реки, получающие питание от таяния ледников и высокогорных снегов и протекающие по засушливым и пустынным территориям.

Синоним: не используемый в гидрологии: экзотические реки.

ТРАНЗИТНЫЕ ТЕЧЕНИЯ — см. *Течения в озерах и водохранилищах*.

ТРАНСПИРАЦИОННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ — то же, что коэффициент транспирации.

ТРАНСПИРАЦИЯ — 1) процесс испарения воды, происходящий как следствие жизнедеятельности растений через устьица листьев. Интенсивность Т. определяется не только физическими факторами (температурой и влажностью воздуха, солнечной радиацией и пр.), но и физическими особенностями растения; 2) количество воды, испаряющейся в процессе Т.

Менее употребительный синоним: продуктивное, или физиологическое, испарение.

ТРАНСПОРТИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОТОКА — предельный расход наносов, который способен транспортировать поток. Т. с. п. зависит от гидравлических характеристик потока (уклона, скорости, глубины и др.) и состава наносов. В случае превышения расхода наносов над величиной Т. с. п. происходит процесс выпадения наносов, при обратном соотношении поток размывает русло.

Для оценки Т. с. п. имеется ряд эмпирических формул, например, формула Е. А. Замарина вида (в кг/м^2)

$$\rho = 0,022 \left(\frac{v}{w} \right)^{3/2} \sqrt{Ri} \quad (*)$$

при $0,002 \leq w \leq 0,008 \text{ м/с}$;

$$\rho = 11v \sqrt{\frac{Rvi}{w}}$$

при $0,0004 \leq w \leq 0,002 \text{ м/с}$,

где v — средняя скорость течения в м/с; R — гидравлический радиус, м;

i — уклон потока; w — средневзвешенная гидравлическая крупность взвешенных наносов, м/с.
Из зависимости (*) следует выражение для незаляющей скорости

$$v_n = \sqrt[3]{\frac{r w^{3/2}}{0,022 \sqrt{Ri}}}.$$

ТРАНСФОРМИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКА — преобразование перспективного или планового аэроснимка в горизонтальный аэроснимок заданного масштаба.

ТРАНСФОРМИРОВАННЫЙ СТОК — сток, распределение которого во времени, а соответственно и его наибольшие и наименьшие величины видоизменены по сравнению с этими характеристиками в их первоначальной форме. Явление Т. с. возникает в процессе стекания воды по склону, в результате которого гидрограф водосбора преобразуется в гидрограф притока к русловой сети, в свою очередь последний в процессе движения воды по русловой сети трансформируется в гидрограф стока в рассматриваемом створе. Термин Т. с. применяется также для обозначения явления изменения характера распределения стока во времени под действием водохранилищ, озер и других емкостей, обеспечивающих выравнивание стока во времени по сравнению со стоком рек, не испытывающих влияния этих факторов. В этом втором его понимании термин Т. с. совпадает с понятием *зарегулированный сток*.

В результате трансформации стока водохранилищами происходит снижение максимального расхода притока и увеличение продолжительности паводка. Учет Т. с. позволяет уменьшать размеры водопропускных сооружений (водосливов, водопусков, труб, мостов и т. п.). Степень трансформации паводочного стока при заданной регулирующей емкости водохранилища зависит от формы графика притока, типа водосборного сооружения и формы кривой объемов. Явление Т. с. описывается дифференциальным уравнением водного баланса

$$Q - q = \omega \frac{dh}{dt}, \quad (*)$$

где $\omega \frac{dh}{dt}$ — изменение объема воды в

водохранилище за время dt с изменением его глубины на величину dh ; Q , q и ω — соответственно приток к водохранилищу, сброс из него и площадь водной поверхности.

Способы приближенного решения уравнения (*) с целью учета трансформирующего влияния имеющихся перед водосборным сооружением емкостей основаны на использовании уравнения (*), записанного для конечных интервалов времени Δt . Последние устанавливаются столь малыми, чтобы расходы притока и сброса можно было считать изменяющимися линейно

$$\frac{Q_n + Q_k}{2} - \frac{q_n - q_k}{2} = \frac{W_k - W_n}{\Delta t}. \quad (*)$$

Здесь индексы означают, что расходы притока (Q) и сброса (q) воды и объемов водохранилища (W) берутся соответственно на начало и конец каждого расчетного интервала времени. В уравнении (*) два неизвестных: искомый сбросный расход q_k и объем водохранилища W_k на конец интервала, поэтому оно решается подбором, используя дополнительно уравнение кривой объемов

$$W = f(q). \quad (**)$$

Помимо детальных воднобалансовых расчетов трансформации с использованием зависимостей (*) и (**), позволяющих определить все ординаты графика сбросных расходов, применяются приближенные расчетные формулы, которые позволяют определить только максимальный сбросный расход.

См. также формулы для расчета максимального *зарегулированного расхода*.

ТРЕНД — медленное, постепенное изменение случайной переменной в течение рассматриваемого периода. Т. может быть выделен и проанализирован методом наименьших квадратов. В простейшем случае Т. принимается линейным.

ТРЕХМЕРНАЯ ВОЛНА — волна, элементы которой изменяются во всех трех измерениях.

ТРЕЩИННЫЕ ВОДЫ — подземные воды, находящиеся в трещинах изверженных и плотных осадочных (песчаники, известняки и пр.) пород.

ТРЕХПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ГАММА-РАСПРЕДЕЛЕНИЕ — см. Теоретические схемы кривых обеспеченности случайных величин, используемые в гидрологии.

ТРИПТОН — неживой компонент сестона, состоящий из отмерших частиц сестона вместе с органическими и неорганическими включениями иного происхождения.

См. также гидробионты.

ТРОЙНАЯ ТОЧКА — см. Диаграмма состояния воды.

ТРОПОСФЕРА — часть атмосферы до высоты 8—17 км от поверхности земли (в зависимости от широты местности), характеризующаяся падением температуры с высотой.

ТРОСЫ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ — название стальных канатов, применяемых для оборудования гидрологических постов и станций. Для подвеса гидрометрических вертушек и других приборов с электрической сигнализацией применяется Т. г. с сердечником в виде изолированного медного проводника — «токопроводящей жилы», такой Т. г. изготовляется по техническим условиям. При гидрометрических работах различают Т. г. ходовой, по которому перемещается гидрометрическая лопля, лодка или паром, и Т. г. *разметочный* — более тонкий, применяемый для отсчета по нему расстояний от постоянного начала в гидрометрическом створе.

ТРОХОИДАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ВОЛН — теория глубоководных волн, согласно которой форма волны представляет собой трохонду, т. е. кривую, описываемую какой-либо точкой внутри круга радиусом R , катящегося (без скольжения) по прямой. Радиус r , конец которого описывает трохонду, называется радиусом *производящего круга*, в отличие от радиуса катящегося круга R . Диаметр производящего круга трохонды представляет собой *высоту волны*, длина окружности катящегося круга — *длину волны* λ , а промежутки времени, необходимый для полного оборота круга, — *период волны* τ . Согласно Т. т. в. частицы воды во время волнения не совершают поступательного движения, а колеблются около центров равновесия, описывая равномерным движением круговые орбиты в течение периода волны.

Для трохондальных волн

$$r_z = r_0 e^{-\frac{2\pi z}{\lambda}},$$

где r_z — радиус производящего круга на глубине z от поверхности; r_0 — радиус производящего круга на поверхности; e — основание натурального логарифма.

Из указанного равенства следует, что с глубиной волнение быстро затухает и практически глубина распространения трохондальных волн не превосходит длины волны. Длина волны, период и скорость распространения волн на всех глубинах одинаковы; линейная же скорость частиц по орбитам уменьшается с глубиной по тому же закону, что и радиус орбит.

Из теории вытекают следующие основные формулы:

$$\tau = \sqrt{\frac{2\pi\lambda}{g}} = 0,8 \sqrt{\lambda},$$

$$c = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}} = 1,25 \sqrt{\lambda},$$

где c — скорость распространения волн.

Орбитальная скорость, т. е. линейная скорость вращения частиц воды по круговым орбитам значительно меньше скорости распространения волн и выражается формулой

$$v = \frac{\pi h}{\tau},$$

где h — высота волны.

Высота волны, по трохондальной теории, не связана с остальными элементами, за исключением предельного случая, когда волна становится циклоидальной и когда соотношение между высотой и длиной волны определяется равенством

$$m = \frac{h}{\lambda} = \frac{2R}{2\pi R} = \frac{1}{\pi} = 0,32.$$

Потенциальная и кинетическая энергия трохондальной волны равны друг другу, и в сумме полная энергия волны выражается формулой

$$E = \gamma \frac{h^2}{8} \lambda,$$

где γ — плотность воды.

ТУРБУЛЕНТНАЯ ВЯЗКОСТЬ — величина, характеризующая внутреннее сопротивление, возникающее в жидкости при турбулентном режиме ее течения.

Синоним: виртуальная вязкость.

См. *Вязкость жидкости*.

ТУРБУЛЕНТНАЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ — теплопроводность в воде (воздухе), обусловленная турбулентным перемешиванием. Превышает молекулярную теплопроводность в тысячи раз.

ТУРБУЛЕНТНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение, при котором частицы жидкости, осуществляя перемещение в направлении течения всего потока, одновременно совершают отклонение от него по сложным искривленным траекториям. Т. д. ж. иногда неточно называют вихревым движением жидкости.

Характерной особенностью Т. д. ж. является *пульсация скоростей и давлений*, т. е. непрерывно происходящие изменения их в каждой точке потока; эти пульсации носят в определенной мере *случайный характер*. Пульсационные изменения скорости можно рассматривать как наложение на осредненную во времени скорость в точке изменчивых по величине и направлению пульсационных добавок. При осреднении за достаточно продолжительные промежутки времени эти пульсационные добавки будут равны нулю. Пульсационное движение обуславливает обмен смежных слоев жидкости, или, иначе говоря, процесс *турбулентного перемешивания*. Турбулентные пульсации различают по частоте: 1) *низко частотные пульсации*, отвечающие наиболее крупным вихрям, переносимым в турбулентном потоке, имеющим линейные размеры порядка глубины потока и более; 2) *высоко частотные пульсации*, связанные с распространением вихрей малых размеров; последние могут находиться внутри крупных вихрей и заполнять пространства между ними.

Турбулентный поток называется *однородным*, если все осредненные характеристики скоростного поля одинаковы во всех точках потока. Иначе говоря, однородный турбулентный поток характеризуется равноправием всех точек, отсутствием привилегиро-

ванных точек. Если коэффициенты корреляции между скоростями сохраняют свое значение при любом повороте системы координат, то такой турбулентный поток называют *изотропным*. Иначе говоря, изотропный турбулентный поток характеризуется равноправием различных направлений, отсутствием привилегированных направлений.

При Т. д. ж. в потоке существуют две области: 1) область собственно турбулентного режима и 2) область пограничная, непосредственно прилегающая к стенкам, в которой благодаря силам трения возникают вихри, распространяющиеся затем в толщу всего потока. Пограничную область называют турбулентным пограничным слоем.

Переход ламинарного движения в турбулентное осуществляется при критическом значении числа Рейнольдса.

ТУРБУЛЕНТНОЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЕ — перемешивание масс жидкости (газа), происходящее в процессе турбулентного движения, при котором частицы жидкости движутся по разнообразным извилистым траекториям. Важным следствием беспорядочных турбулентных движений является вертикальный и горизонтальный (в продольном и поперечном направлениях) обмен (перемешивание) жидкости, что приводит к переносу количеств движения, тепла, влаги (в атмосфере), взвешенных твердых частиц, растворов и т. д.

Вертикальный турбулентный обмен описывается уравнением, подобным уравнению молекулярной диффузии. Например, для переноса растворенного или взвешенного вещества уравнение имеет вид

$$q = -k \frac{ds}{dz},$$

где q — результирующий расход вещества (в единицу времени) через единицу выделенной в потоке площадки, имеющей нормалью ось z ; s — концентрация вещества; k — коэффициент пропорциональности, называемый *коэффициентом турбулентной (или виртуальной) диффузии*, см²/с (т. е. совпадает с размерностью кинематического коэффициента виртуальной вязкости). По величине k

может в сотни и тысячи раз превышать коэффициент молекулярной диффузии.

См. также *касательное напряжение в турбулентном потоке*.

ТУРБУЛЕНТНЫЙ ТЕПЛООБМЕН МЕЖДУ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И АТМОСФЕРОЙ — обмен тепла между подстилающей поверхностью и атмосферой, происходящий вследствие турбулентного перемешивания воздуха; определяется количеством тепла, которое подстилающая поверхность получает от атмосферы или отдает ей. Это количество тепла зависит от соотношения температуры подстилающей поверхности и атмосферы. В условиях установившегося турбулентного теплообмена поток тепла (Q) может быть описан уравнением

$$Q = c_p \rho k \frac{dt}{dz},$$

где c_p — теплоемкость воздуха при постоянном давлении; k — коэффициент турбулентного перемешивания; t — температура воздуха; ρ — плотность воздуха.

Поток тепла положителен ($Q > 0$), т. е. направлен вверх, если градиент температуры в атмосфере (γ) вблизи того уровня, на котором рассчитывается Q , больше равновесного (γ_0);

поток тепла отрицателен ($Q < 0$), т. е. направлен вниз, если стратификация атмосферы устойчивая ($\gamma < \gamma_0$). При безразличной стратификации $Q = 0$.

Практический расчет величин турбулентного теплообмена (в кал/см² × Хсутки) производится по эмпирическим зависимостям, например, вида

$$Q = 5,85 (t_{200} - t_n) \times \times (1 + 0,72w_{200}),$$

где t_n — температура поверхности; t_{200} — температура воздуха на высоте 200 см; w — скорость ветра на высоте 200 см.

Синоним: турбулентный поток тепла.

ТУРБУЛИМЕТРЫ — приборы, предназначенные для изучения кинематической структуры турбулентных потоков, закономерностей распространения в них тепла и взвешенных частиц, а также для определения коэффициентов турбулентной вязкости и диффузии, размеров структурных турбулентных образований и ряда других характеристик.

ТЫЛ СНЕГОТАЯНИЯ — изолиния нулевой высоты снежного покрова, отделяющая на земной поверхности районы, охваченные снеготаянием, от районов, где снег сошел полностью.

У

УГЛОМЕР ОТНОСА ТРОСА — приспособление в виде транспортира с отвесом или размеченной на градусные деления горизонтальной рейки, позволяющее измерять угол отклонения троса от вертикального положения.

УДЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА (q) — отношение массы водяного пара к массе влажного воздуха в том же объеме; выражается в граммах водяного пара на 1 г либо на 1 кг влажного воздуха, т. е. является относительным числом. Величина q с давлением влажного воздуха (p мбар) и упругостью водяного пара (e мбар) связана соотношением

$$q = 0,622 \frac{e}{p} \text{ г/г} = 622 \frac{e}{p} \text{ г/кг.}$$

УДЕЛЬНАЯ ВОДООТДАЧА — количество воды, свободно вытекающей из 1 м³ породы.

УДЕЛЬНАЯ КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ПОТОКА — см. *Удельная энергия потока*.

УДЕЛЬНАЯ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ПОТОКА — см. *Удельная энергия потока*.

УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ — энергия, отнесенная к единице веса. Для открытых потоков жидкости численно совпадает с напором.

УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ДАВЛЕНИЯ — см. *Удельная энергия потока*.

УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ПОТОКА (E) — энергия жидкости, протекающей в единицу времени через данное живое сечение, отнесенная к единице ее веса и выраженная над некоторой горизонтальной плоскостью сравнения

$$E = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{av^2}{2g},$$

где z — высотное положение рассма-

триваемого сечения потока относительно условной горизонтальной плоскости; p — гидродинамическое давление; v — средняя скорость потока в данном сечении; α — коэффициент, учитывающий влияние неравномерности распределения скоростей течения по живому сечению на живую силу потока; γ — вес единицы объема жидкости; g — ускорение свободного падения.

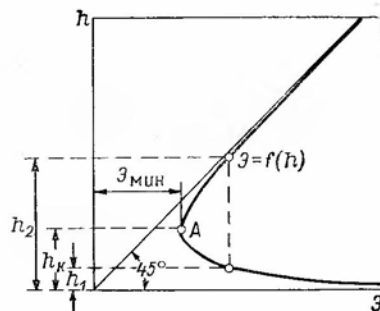
В формуле первый член зависит от положения потока относительно плоскости сравнения (*удельная энергия положения*), второй представляет собой *удельную энергию давления*, а сумма их — *удельную потенциальную энергию потока*. Последний член представляет собой *удельную кинетическую энергию потока*. Для медленно изменяющегося движения формулу можно написать и в другом виде

$$E = z_1 + h + \frac{\alpha v^2}{2g},$$

где z_1 — расстояние наивысшей точки дна в данном сечении до плоскости сравнения; h — наибольшая глубина потока в данном сечении. При движении жидкости U э. п. уменьшается вниз по течению за счет энергии на преодоление сопротивления.

УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СЕЧЕНИЯ ($\mathcal{E}$) — энергия потока в данном сечении, вычисленная относительно горизонтальной плоскости сравнения, проходящей через наивысшую точку дна,

$$\mathcal{E} = h + \frac{\alpha v^2}{2g}.$$



Изменение удельной энергии сечения с изменением глубины потока.

Поток может обладать одним и тем же запасом энергии ($\mathcal{E}$) при двух значениях глубины (h), одна из которых меньше критической глубины (h_1), а вторая больше (h_2).

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ПОЧВОГРУНТА (γ) — отношение веса образца почвогрунта к его объему в естественных условиях.

В системе СИ единицей U в. п. является 1 Н/м^3 , т. е. U в. п. такого вещества, 1 м^3 которого весит 1 Н . Аналогично в системе СГС за единицу U в. п. принимается U в. п. такого вещества, 1 см^3 которого весит 1 дин . Раньше часто вместо U в. п. использовался термин *объемный вес почвогрунта*. В настоящее время предпочтительнее использование термина *плотность почвогрунта*. При этом следует иметь в виду, что в системе СИ за единицу плотности принимается плотность такого вещества, масса которого в 1 м^3 равна 1 кг (т. е. кг/м^3). В системе СГС за единицу плотности принимается плотность вещества, масса которого в 1 см^3 равна 1 г (т. е. г/см^3). Плотность воды в системе СГС равна 1 г/см^3 при 4°C .

Между U в. п. (γ) и его плотностью (ρ) существует соотношение $\gamma = \rho g$, где g — ускорение свободного падения.

УДЕЛЬНЫЙ ДЕБИТ СКВАЖИНЫ (КОЛОДЦА) — количество воды, получаемое в единицу времени на 1 м понижения уровня воды в скважине (колодце).

УДЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ПОДЗЕМНОГО СТОКА — расход водоносного горизонта на единицу его емкости.

УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ — отношение единицы объема какого-либо вещества к единице массы; величина, обратная плотности; размерность $\text{см}^3/\text{г}$.

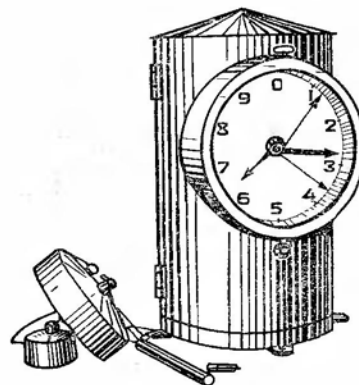
УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД — см. Единичный расход воды.

УДОБРИТЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ — внесение удобрений в почву вместе с оросительной водой.

УЗБОЙ — речные долины, сохранившиеся в пустынных районах Средней Азии как реликтовые формы от более увлажненных эпох или разработанные современными транзитными реками, русла которых в последующем значительно уклонились от преж-

него направления. Служат ложбинами стока временных водотоков. Термин U применяется и в качестве собственного наименования некоторых наиболее крупных долин этого типа. Например, узбой — долина древней реки, соединяющей Сарыкамышское озеро с Каспийским морем; Келифский U — солончаковая долина и цепь солончаковых котловин в юго-восточной части Туркмении, где в настоящее время проложен Каракумский канал.

УКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ — стрелочно-шкаловый уровнемер, позволяющий отсчитывать высоту уровня воды с точностью до 1 см при амплитуде до 10 м и фиксировать наивысшее и наивысшее его положения



Указатель уровня воды.

между сроками наблюдений. Перемещение поплавка в U у. в., находящегося на поверхности воды, передается при помощи троса поплавковому колесу, которое в свою очередь с помощью редуктора приводит в движение стрелки, положение которых может быть определено на циферблате. Поплавковое колесо с редуктором и циферблат со стрелками заключены в цилиндрический кожух, устанавливаемый на верхний обрез защитной трубы, в которой находится поплавок с противовесом.

УКЛОН ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ — падение напора на единицу длины потока; для условий открытых водных потоков определяется как отношение разности высотных отметок уровня воды на рас-

сматриваемом участке к длине этого участка.

УКЛОН ПОПЕРЕЧНЫЙ ($i_{\text{поп}}$) — уклон в направлении поперек русла. U п. возникает на закруглении потока под действием центробежной силы, при перекосах уровня, вызванных подпором от выпадающих притоков или от различных русловых образований (островов, кос и пр.), на фазе подъема и спада паводка у пойменных участков русла и т. д.

УКЛОН ПРОДОЛЬНЫЙ (i) — уклон в направлении динамической оси русла.

В гидравлике различают понятия *гидравлический уклон*, *статический уклон*, *пьезометрический уклон* (в условиях открытого потока — уклон свободной поверхности) и *уклон дна*, представляющие собой соответственно падение на единицу длины гидродинамического, гидростатического и пьезометрического напоров и линии дна потока.

УПРОЩЕННАЯ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА СТОКА — характеризует максимальный модуль стока как наибольшее значение средней интенсивности притока в русловую сеть за время добегания воды по главному водотоку. Эта формула получается из генетической формулы стока, исходя из предположения, что с увеличением неравномерности ширины водосбора усиливается регулирующее влияние русловой сети, которое примерно компенсирует увеличение максимального модуля стока, происходящее с ростом неравномерности ширины водосбора.

УПРУГИЕ ЗАПАСЫ АРТЕЗИАНСКИХ ПЛАСТОВ — запасы воды, высвобождающиеся при вскрытии водоносного пласта и снижении пластового давления в нем при откачке (или самоизливе) за счет объемного расширения воды и уменьшения порового пространства самого пласта.

УПРУГОСТЬ ВОДЯНОГО ПАРА (e) — парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе; выражается, как и давление воздуха, в миллибарах или в миллиметрах.

Воздух считается насыщенным в том случае, когда парциальное давление водяного пара достигло возможной при данной температуре максимальной величины. Эта величина

называется максимальной U . в. п., или давлением насыщающего пара (E).

УПРУГОСТЬ НАСЫЩЕНИЯ — максимальная упругость водяного пара, находящегося при данной температуре в равновесии над плоской поверхностью воды; зависит от температуры водяного пара (равной температуре влажного воздуха), увеличивается с ростом температуры. Над переохлажденной водой больше, чем над льдом при той же температуре; над выпуклой водной поверхностью больше, чем над плоской; над вогнутой меньше, чем над плоской.

Синоним: насыщающая упругость, упругость водяных паров, насыщающих пространство.

УРАВНЕНИЕ БАЛАНСА ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ — уравнение, характеризующее изменение потока волновой энергии по направлению движения волны за единицу времени. По В. М. Маккаеву, это уравнение может быть записано в виде

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\gamma h^2}{8} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\gamma h^2 V}{8} \right) - \bar{R}_1 + \bar{R}_2 = 0.$$

Здесь h — высота волны; γ — объемный вес воды; t — время; x — расстояние по направлению движения волны; V — групповая скорость волн; $\bar{R}_1$ — осредненное во времени количество энергии, подводимое за единицу времени к объему воды $dxH \cdot 1$ (H — глубина водоема в данном пункте); $\bar{R}_2$ — осредненное во времени количество энергии, теряемое в единицу времени в том же объеме воды $dxH \cdot 1$ в связи с различного рода процессами гашения энергии. Приведенное уравнение относится к призме воды, ограниченной двумя вертикальными плоскостями, параллельными движению волны и пересекающими водоем от поверхности до дна. Расстояние между этими плоскостями равно единице. Для установившегося волнения

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\gamma h^2}{8} \right) = 0.$$

Физический смысл U . в. э. заключается в том, что количество энергии, прошедшей в единицу вре-

мени через последующее сечение, равняется количеству энергии, прошедшей через предыдущее сечение, плюс количество энергии, подведенной извне на участке от одного сечения до другого, и минус потери энергии на трение в пределах того же участка.

УРАВНЕНИЕ БЕРНУЛЛИ — математическое выражение закона сохранения энергии применительно к условиям протекания жидкости. В условиях движения элементарной струйки жидкости, лишенной трения (идеальная жидкость), U . Б. имеет вид

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g}, \quad (*)$$

где z_1 и z_2 — высота положения рассматриваемой струйки жидкости в сечениях 1 и 2 над горизонтальной плоскостью сравнения; $\frac{p_1}{\gamma}$ и $\frac{p_2}{\gamma}$ — величины пьезометрического напора (давления) в сечениях 1 и 2; $\frac{v_1^2}{2g}$ и $\frac{v_2^2}{2g}$ — скоростной напор в сечениях 1 и 2 при скоростях течения, равных соответственно v_1 и v_2 ; g — ускорение свободного падения.

Каждый член U . Б., записанного в форме (*), имеет размерность энергии в единице веса жидкости, что эквивалентно размерности длины. Вследствие этого составляющие U . Б. характеризуются высотами (напорам) и называются соответственно *высотой положения*, или *геодезическим напором* (z), *пьезометрической высотой*, или *напором* ($\frac{p}{\gamma}$), и *скоростным напором*, или *высотой* ($\frac{v^2}{2g}$).

Иначе U . Б. можно трактовать как сумму трех удельных энергий: потенциальной энергии положения (z), энергии давления ($\frac{p}{\gamma}$), кинетической энергии ($\frac{v^2}{2g}$). Так как пьезометрический напор и высота положения представляют потенциальную энергию (в отличие от кинетической

энергии, заключенной в скоростном напоре), то сумма ($\frac{p}{\gamma} + z$) называется *потенциальным напором*.

Если энергию движущейся жидкости выразить относительно единицы объема, то получим U . Б., выражающее удельную объемную энергию

$$E_{об} = \gamma z + p + \rho \frac{v^2}{2},$$

а разделив последнее выражение на ρ , получим значение удельной энергии на единицу массы

$$E_m = gz + \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2}.$$

При движении вязкой жидкости удельная энергия ($z + \frac{p}{\gamma} + \frac{\alpha v^2}{2g}$) в сечениях 1 и 2 будет различаться на величину потери энергии на преодоление сил сопротивления на этом участке.

Для речного потока (струн конечных размеров) U . Б. имеет вид

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w,$$

где α — корректив при исчислении удельной кинетической энергии, зависящий от распределения скорости по сечению и превышающий единицу, для речных потоков обычно принимают $\alpha = 1,1$; h_w — потеря энергии на преодоление сопротивлений между сечениями 1 и 2.

УРАВНЕНИЕ БУССИНЕСКА — см. *Уравнение Сен-Венана*.

УРАВНЕНИЕ ВОДНОГО БАЛАНСА — выражение, определяющее соотношение между количеством воды, поступившей за какой-либо период времени через рассматриваемый контур и выходящей за его пределы с учетом изменения запасов воды в объеме, ограниченном этим контуром. Учет возможных направлений поступления воды для указанных условий приводит к следующему соотношению.

Приходную часть U . в. б. в объеме, ограниченным произвольным контуром, будут составлять атмосферные осадки x , конденсация влаги в

пределах рассматриваемого объема z , подземный приток w и поверхностный приток y . *Расходование влаги* из рассматриваемого объема может осуществляться путем испарения с поверхности воды, снега, почвы, растительного покрова и транспирации z_2 подземного оттока воды w_2 и поверхностного оттока воды y_2 . Превышение приходной части баланса над расходной вызовет увеличение запасов влаги (u_2); обратное соотношение, очевидно, может произойти только за счет уменьшения запасов влаги (u_1). В этом случае общее уравнение баланса влаги для произвольного контура и произвольного промежутка времени запишется в виде

$$x = (y_2 - y_1) + (z_2 - z_1) + (w_2 - w_1) + (u_2 - u_1),$$

или, объединяя результат действия прямо противоположных факторов (испарение — конденсация, приток — отток, прибыль — убыль запасов воды), можно записать

$$x = y + z \pm w \pm u.$$

Применительно к отдельным частным случаям это общее выражение может существенно видоизмениться. Так, для достаточно *больших водосборов* часто можно пренебречь подземным притоком и подземным стоком. Для *многолетнего периода* изменения запасов влаги в пределах речных водосборов колеблется около некоторого среднего положения и потому из итогового балансового соотношения для такого отрезка времени выпадает из рассмотрения. При применении U . в. б. к небольшим периодам времени и к условиям малого изменения влаги в рассматриваемом объеме может оказаться существенной роль конденсации. Вообще, степень дифференциации U . в. б. и состав входящих в него слагаемых определяется сущностью рассматриваемой задачи. Иногда в гидрологической литературе некоторые формы записи U . в. б. именуют *дифференцированными* U . в. б., что не вытекает из смысла рассматриваемого уравнения, ибо оно всегда с той или иной степенью детальности дифференцировано относительно его составляющих.

УРАВНЕНИЕ ГИДРОСТАТИКИ — уравнение, определяющее гидростатическое давление несжимаемой жидкости (P), оно имеет вид

$$P = P_0 + \gamma h,$$

где P_0 — давление на свободной поверхности, называемое начальным гидростатическим давлением; γ — плотность жидкости; h — глубина погружения точки, относительно которой вычисляется гидростатическое давление. Давление $P' = \gamma h$, равное весу столба жидкости высотой h с единичной площадью сечения, называется *избыточным*.

УРАВНЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ РЕЧНОГО РУСЛА — аналитическое выражение связи между деформацией русла и изменением расхода донных наносов по длине потока; при оценке деформации на единицу ширины русла имеет вид

$$\frac{1}{1-\varepsilon} \frac{\partial q_\tau}{\partial S} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0, \quad (*)$$

где q_τ — расход донных наносов на единицу ширины русла (в плотном теле) в начале рассматриваемого участка; ε — коэффициент пористости грунта (для песка $\varepsilon = \frac{1}{3}$); S — длина рассматриваемого участка; z — средняя отметка дна в пределах участка в начальный момент времени t .

Из У. д. р. р. следует, что деформации размыва соответствует увеличение, а деформации намыва — уменьшение твердого расхода по длине потока.

Для всего речного русла или выделенной в потоке полосы (струи) с меняющейся по длине шириной B зависимость (*) примет вид

$$\frac{1}{1-\varepsilon} \frac{\partial Q_\tau}{\partial S} + B \frac{\partial z}{\partial t} = 0, \quad (**)$$

где $Q_\tau = q_\tau B$ — твердый расход струи или всего потока, так же как и ширина B , меняется по длине потока и во времени.

Уравнение (**) обычно используется в расчетных построениях для оценки русловых деформаций.

В практических расчетах уравнение (**) применяется в форме конечных разностей, решенных относительно

по приращению дна Δz

$$\Delta z = \frac{1}{1-\varepsilon} \frac{\Delta Q_\tau}{B_{cp} \Delta S} \Delta t,$$

где ΔQ_τ — разность величин твердого расхода в начальном и конечном сечениях расчетного участка струи или потока; B_{cp} — средняя на участке ширина струи (потока); ΔS — длина участка; Δt — расчетный интервал времени.

УРАВНЕНИЕ ЗАПАСА — то же, что уравнение неразрывности применительно к оценке запасов воды в руслах рек. Этот термин используется американскими гидрологами.

УРАВНЕНИЕ ЛОРЕНЦА — интеграл уравнений Рейнольдса для частного случая равномерного установившегося продольно-однородного движения жидкости при условии расположения максимальной скорости на поверхности потока

$$\nu \frac{\partial u}{\partial y} + u'v' = gi(h-y),$$

где ν — коэффициент физической вязкости; $\frac{\partial u}{\partial y}$ — градиент осредненной скорости течения по глубине потока; $u'v'$ — продольная и поперечная составляющие пульсационной скорости; g — ускорение свободного падения; i — уклон; h — глубина потока; y — координата рассматриваемой точки, отсчитываемая от поверхности.

Считая первый член, характеризующий величину физической вязкости, малым по сравнению со вторым, характеризующим турбулентную вязкость, запишем У. Л. в виде

$$u'v' = gi(h-y).$$

Учитывая, что последнее выражение, характеризующее турбулентную вязкость, может быть представлено в виде $u'v' = kw^2$, имеем

$$u^2 = \frac{gi}{k}(h-y),$$

или

$$u = \sqrt{\frac{g}{k}} \sqrt{hi} = c \sqrt{hi},$$

т. е. формулу Шези (u — средняя скорость течения).

УРАВНЕНИЕ МАГНУСА — эмпирическая зависимость, устанавли-

вающая связь упругости насыщающих паров (e_s мм) с температурой испаряющей поверхности (t)

$$e_s = 4,6 \cdot 10^{\frac{7,45t}{235+t}}.$$

УРАВНЕНИЕ НЕРАЗРЫВНОСТИ — математическая формулировка условия сплошности жидкости при ее движении, осуществляемом без образования пустот в занимаемом ею пространстве.

В общем случае (неустановившегося движения) У. н. имеет вид

$$\frac{\partial Q}{\partial s} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = 0,$$

если на рассматриваемом малом участке русла нет бокового притока,

$$\frac{\partial Q}{\partial s} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = q,$$

и если имеется боковой приток, где q — боковой приток на единицу длины.

Синоним: уравнение непрерывности, уравнение сплошности.

УРАВНЕНИЕ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ — аналитическое выражение зависимости уклона водной поверхности (I) от изменения скорости течения (v) во времени (t) и по длине потока (x), а также от величины потерь энергии на преодоление сил сопротивления в условиях неустановившегося медленно изменяющегося движения

$$I = i - \frac{\partial h}{\partial x} = \frac{1}{g} \left(v \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial t} \right) + \frac{v^2}{C^2 R},$$

где i — уклон дна; h — глубина потока; g — ускорение свободного падения; C — коэффициент Шези; R — гидравлический радиус.

Основными допущениями при выводе У. н. д. являются рассмотрение одномерной задачи (т. е. учет влияния только средней по сечению продольной скорости v) и предположение, что силы сопротивления при неустановившемся движении выражаются тем же законом, что и при установившемся и даже при равномерном движении.

Первые два члена в правой части называются *инерционными*.

При отбрасывании их У. н. д. превращается в уравнение равномерного движения (формула Шези), а при отбрасывании только одного члена $\frac{\partial v}{\partial t}$ У. н. д. переходит в уравнение *неравномерного (установившегося) движения*.

Обычно при исследовании распространения воли паводков и пусков, кроме участков, находящихся в непосредственной близости от ГЭС и районов резко изменяющегося сечения русла, инерционными членами пренебрегают.

См. также *уравнение Сен-Венана*.

УРАВНЕНИЕ ОЛЬДЕКОПА — формула для определения среднего многолетнего испарения с поверхности речных водосборов (z) по средним многолетним значениям осадков, выпадающих в пределах рассматриваемой территории (x), и испаряемости (z_0)

$$z = z_0 \operatorname{th} \left(\frac{x}{z_0} \right),$$

где th — символ гиперболического тангенса, изменяющегося от 0 до 1,0.

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ — уравнение, выражающее статистическую зависимость одной переменной величины (y) от другой (x), для случая прямолинейной корреляции имеет вид

$$y - \bar{y} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} r (x - \bar{x}),$$

где $\bar{x}$, $\bar{y}$ — средние значения величин x и y ; σ_x и σ_y — среднеквадратические отклонения величин x и y ; r — коэффициент корреляции.

У. р. широко применяются для характеристики связи между различными гидрологическими величинами, находящимися между собой в коррелятивной зависимости.

УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА — количественное соотношение между величинами тепловых потоков, входящих в пределы рассматриваемого контура и выходящих за его пределы с учетом изменения запаса тепла в объеме, ограниченном этим контуром.

При составлении уравнения теплового баланса необходимо осуществ-

вить учет всех потоков тепла, поглощаемых рассматриваемым водным объектом или расходуемых им через плоскости раздела, ограничивающие его от окружающего пространства. Элементами теплообмена между водным объектом и окружающей средой являются:

S_{cp} — поглощаемая подстилающей поверхностью (водой, снежным, ледяным покровом) суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация;

$S_{на}$ — поглощаемое подстилающей поверхностью встречное длинноволновое излучение атмосферы;

$S_{ив}$ — потеря тепла подстилающей поверхностью путем длинноволнового излучения;

$S_{та}$ — обмен тепла с атмосферой путем конвекции, молекулярной и турбулентной теплопроводности;

$S_{ик}$ — тепло, затрачиваемое на испарение или выделяемое при конденсации;

$S_{дн}$ — теплообмен с дном;

$S_{пр}$ — тепло, приносимое водой притоков и источников;

$S_{ст}$ — тепло, выносимое поверхностью и подземным стоком;

$S_{ос}$ — тепло, поступающее от дождевых осадков или затрачиваемое на таяние снега;

$S_{л}$ — тепло, выделяемое при образовании льда или затрачиваемое при его таянии на месте (в пределах данного водоема или в пределах рассматриваемого участка);

$S_{лп}$ — тепло, затрачиваемое на таяние льда, внесенного на рассматриваемый участок реки или водоем притоками;

$S_{яв}$ — тепло, выделяемое при рассеянии кинетической энергии.

Помимо указанных элементов теплообмена, на температуру воды влияют: тепло, выделяющееся при биохимических процессах; тепло, поступающее из недр земли; отраженная от берегов суммарная солнечная радиация и т. п.; но существенного влияния эти источники тепла обычно не оказывают и поэтому в тепловом балансе не учитываются. Тепло, выделяющееся при движении жидкости за счет сил трения ($S_{кв}$), начинает играть заметную роль лишь при скоростях течения, превышающих 0,4—0,5 м/с, наблюдающихся в реках

и сильно проточных озерах и водохранилищах.

Составляющие теплового баланса S_{cp} , $S_{на}$, $S_{пр}$, $S_{кв}$ всегда положительны; $S_{ив}$, $S_{ст}$ и $S_{лп}$ всегда отрицательны; остальные составляющие могут обуславливать как увеличение, так и уменьшение запаса тепла в водной массе. Тепловой поток $S_{ик}$ положительный при конденсации и отрицательный при испарении. Если тепловые потоки $S_{та}$ и $S_{дн}$ направлены от водной массы в атмосферу или литосферу, то они будут иметь отрицательный знак, при обратном потоке тепла — положительный знак. При образовании льда тепловой поток $S_{л}$ будет положительным, при таянии — отрицательным, величина $S_{ос}$ положительна при дождевых осадках и отрицательна при снеге.

Сопоставляя положительные и отрицательные тепловые потоки, можно найти величину результирующего теплового потока S , характеризующую изменение теплосодержания в рассматриваемом объеме воды за промежуток времени t . При увеличении содержания тепла в озере величина S положительна, а при уменьшении — отрицательна.

Учитывая изложенное, уравнение теплового баланса для некоторого периода времени t может быть записано в виде

$$S_{cp} + S_{на} - S_{ив} \pm S_{та} \pm S_{ик} \pm S_{дн} + S_{пр} - S_{ст} + S_{ос} \pm S_{л} - S_{лп} + S_{кв} \pm S = 0.$$

Во многих случаях нет необходимости учитывать все перечисленные составляющие теплового баланса. Так, в теплый период года, а на незамерзающих водных объектах и в течение любого периода можно пренебречь теплотой образования и таяния льда $S_{л}$, $S_{лп}$. Применительно к условиям бессточных озер отпадает тепловой поток $S_{ст}$.

Часто можно пренебречь теплом, приносимым притоками ($S_{пр}$), дождевыми осадками ($S_{ос}$) и затрачиваемым на таяние льда, приносимого притоками ($S_{лп}$). На *глубоких озерах* (глубиной > 20 м) можно не учитывать и член $S_{дн}$, так как годовой ход температуры у дна таких озер сильно сглажен и потому теплообмен

между водной массой и ложем очень мал. На *мелководных озерах*, особенно в период ледостава, роль теплообмена с дном возрастает и пренебрегать членом $S_{дн}$ уже нельзя.

Для периода, когда на водоеме отсутствуют ледяные образования, основную роль в тепловом балансе играет суммарная солнечная радиация S_{cp} , излучение атмосферы $S_{на}$, излучение воды $S_{ив}$, расход тепла на испарение $S_{ик}$ и турбулентный теплообмен водной массы с атмосферой $S_{та}$.

При наличии снежно-ледяного покрова и установившегося в его толще теплового режима тепловые потоки, характеризующие теплообмен с атмосферой (S_{cp} , $S_{на}$, $S_{ив}$, $S_{та}$), можно заменить одним потоком $S_{тлс}$, выражающим тепловой поток от воды в атмосферу сквозь снежно-ледяную толщу. Допускаемая при такой замене неточность, являющаяся следствием неучета части солнечной радиации, проникающей в воду, становится существенной лишь весной, когда после схода снежного покрова некоторая часть солнечной радиации начинает проникать сквозь лед в воду.

Если уравнение теплового баланса составляется для *годового периода*, то составляющие $S_{дн}$ (теплообмен с дном) и $S_{л}$ (тепло, выделяемое при образовании льда или затрачиваемое при его таянии) в него не войдут, так как в течение года теплоотдача дну компенсируется приходом тепла от него, а тепло, выделяемое при образовании льда, компенсируется затратами тепла при его таянии.

Для периода *весеннего снеготаяния* уравнение теплового баланса снежного покрова имеет вид

$$S_{cp} + S_{на} - S_{ив} \pm S_{та} \pm S_{ик} = S_{сн},$$

где $S_{сн}$ — итоговая величина прихода тепла к снегу.

В этом случае теплоприход от почвы обычно невелик и им можно пренебречь. Приток тепла за счет жидких осадков также достаточно мал и может не приниматься во внимание. Обычно не учитывается и тепло, расходуемое на изменение температуры снега.

При составлении уравнения теплового баланса все его составляющие должны быть выражены в одинаковых тепловых единицах: в виде количества тепла (кал, ккал, ткал) или в форме теплового потока, отнесенного к единице поверхности (кал/(см²·сутки), ккал/(см²·год), ткал/(см²·сутки)).

УРАВНЕНИЕ СЕН-ВЕНАНА — У. С.-В. обычно называют систему в виде двух совместно решаемых дифференциальных уравнений, определяющих связь между гидравлическими характеристиками потока и силами, действующими на массу движущейся воды в условиях неустановившегося потока

$$i_0 - \frac{\partial h}{\partial s} = \frac{v^2}{C^2 R} + \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x}, \quad (*)$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial s} = 0. \quad (**)$$

Строго говоря, У. С.-В. является лишь первое уравнение системы, т. е. уравнение динамического равновесия, определяющее уклон потока, при котором все внешние и внутренние силы, действующие на поток жидкости, включая и силы инерции в условиях неустановившегося движения, находятся в равновесии. Второе уравнение системы является уравнением неразрывности; в практике гидрологических расчетов оно известно и как уравнение водного баланса участка реки.

В этих уравнениях i_0 — продольный уклон дна потока; $i_0 - \frac{\partial h}{\partial s} = I$ — уклон водной поверхности, выраженный в форме разности между уклоном дна и изменением глубины (h) вдоль потока; s — координата расстояния, отсчитываемого вдоль потока; v — средняя скорость потока; C — коэффициент Шези; R — гидравлический радиус; t — время; g — ускорение свободного падения; ω — площадь живого сечения; Q — расход воды.

Из уравнения (*) следует, что в условиях неустановившегося движения поверхностный уклон потока

формируется под действием следующих сил:

а) сопротивления

$$\frac{v^2}{C^2 R} = \frac{Q^2}{K^2},$$

где K — модуль расхода;

б) инерции, возникающей в результате изменения скорости в данном сечении с течением времени,

$$\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t},$$

в) инерции, возникающей вследствие изменения скорости по длине потока

$$\frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial s} = \frac{1}{2g} \frac{\partial v^2}{\partial s}.$$

В условиях установившегося течения инерционный член, характеризующий зависимость элементов движения от времени, исключается, и уравнение (*) принимает вид

$$I = i_0 - \frac{dh}{ds} = \frac{v^2}{C^2 R} + \frac{v}{g} \frac{dv}{ds}.$$

Наконец, для условий неизменности кинетической инерции по длине потока исключается инерционный член $\frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial s}$, и уравнение (*) становится тождественным уравнению Шези

$$I = \frac{v^2}{C^2 R}.$$

Уравнение (*) означает, что разность расходов воды на границах участка за единицу времени равна изменению объема воды на участке.

УРАВНЕНИЕ ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФфуЗИИ — дифференциальное уравнение, определяющее процессы перемешивания в турбулентном потоке, в частности, процессы разбавления растворов и переноса взвешенных частиц (наносов). У. т. д., записанное в системе прямоугольных координат x, y, z , имеет вид

$$\frac{ds}{dt} = \frac{g}{\gamma} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(A \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(A \frac{\partial s}{\partial z} \right) \right] - \frac{ws}{\partial y},$$

$$\frac{ds}{dt} = \frac{\partial s}{\partial t} + v_x \frac{\partial s}{\partial x} + v_y \frac{\partial s}{\partial y} + v_z \frac{\partial s}{\partial z},$$

где s — концентрация растворенных или взвешенных веществ; t — время; g — ускорение свободного падения; γ — плотность воды; A — коэффициент турбулентного обмена; w — гидравлическая крупность взвешенных частиц; v_x, v_y, v_z — компоненты вектора скорости.

У. т. д. получено в 1931 г. В. М. Маккавеевым. В гидрологии оно применяется при решении задач о разбавлении растворов и сточных вод в разных потоках, о взвешивании наносов и т. д. Для потока, характеризующегося отсутствием поперечных течений и постоянством условий взвешивания вдоль поперечной оси

$$v_y = v_z = \frac{\partial s}{\partial z} = 0.$$

Если движение установившееся и равномерное, а также имеет место установившееся распределение вдоль течения мутности, то

$$\frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial s}{\partial x} = 0.$$

При указанных ограничениях У. т. д. принимает вид

$$\frac{g}{\gamma} \frac{d}{dy} A \frac{ds}{dy} - w \frac{ds}{dy} = 0.$$

Интегрирование этого уравнения непосредственно дает выражение вертикального профиля мутности.

УРАВНЕНИЕ ТУРБУЛЕНТНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ — дифференциальное уравнение, определяющее процессы передачи тепла в турбулентных потоках. В системе прямоугольных координат имеет вид

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{g}{\gamma} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(A \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(A \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) \right],$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{\partial \theta}{\partial t} + v_x \frac{\partial \theta}{\partial x} + v_y \frac{\partial \theta}{\partial y} + v_z \frac{\partial \theta}{\partial z},$$

θ — температура; t — время; g — ускорение свободного падения; γ — плотность воды; A — коэффициент турбулентного обмена; v_x, v_y, v_z — компоненты вектора скорости.

У. т. т. получено В. М. Маккавеевым. В гидрологии используется для решения задач по термике речных потоков.

Применительно к задаче расчета охлаждения или нагревания с поверхности или от дна равномерного установившегося потока, характеризующегося незначительным искривлением в плане ($v_y = v_z = 0$), У. т. т. принимает вид

$$\frac{d\theta}{dx} = \frac{g}{\gamma} \frac{A_{cp}}{v_{cp}} \frac{d^2 \theta}{dy^2}.$$

Здесь в целях дальнейшего упрощения местная скорость v и местный коэффициент турбулентного обмена A заменены их средними значениями по вертикали v_{cp} и A_{cp} .

УРАВНЕНИЕ УСТАНОВИВШЕГОСЯ НЕРАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ — аналитическое выражение зависимости уклона водной поверхности (I) от изменения скорости течения (v) по длине потока (x) и от величины потерь энергии на преодоление сил сопротивления в условиях неравномерного медленно изменяющегося движения

$$I = i - \frac{dh}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \frac{v^2}{C^2 R},$$

где C — коэффициент Шези; R — гидравлический радиус; h — глубина потока; i — уклон дна.

Иногда в первом числе правой части учитывают корректив скорости α .

УРАВНЕНИЕ ШЕЗИ — см. Формула Шези.

УРАВНЕНИЕ ШРЕЙБЕРА — одна из форм выражения уравнения водного баланса речного бассейна за многолетний период; применительно к задаче расчета величины среднего многолетнего испарения У. Ш. имеет вид

$$z = x \left(1 - e^{-\frac{z_0}{x}} \right),$$

где z — величина среднегодового испарения с поверхности речного бассейна; x — среднегодовая сумма осадков; z_0 — максимально возможное испарение (испаряемость).

В отношении величины нормы стока (y) У. Ш. имеет вид

$$y = x e^{-\frac{z_0}{x}}.$$

См. также уравнение Ольдекопа. М. И. Будыко, выразив максимально возможное испарение через величину радиационного баланса (R) и соединив уравнения Шрейбера и Ольдекопа в форме среднегеометрического их значения, получил выражение вида

$$z = \sqrt{\frac{R x}{L} \left(1 - e^{-\frac{R}{x L}} \right)} \text{th} \frac{x L}{R},$$

где R — поток радиационного тепла, ккал; L — скрытая теплота испарения, равная 0,6 ккал; x — среднегодовая сумма осадков; th — гиперболический тангенс.

УРАВНЕНИЕ ШТЕНБЕРГА — зависимость, характеризующая интенсивность истирания частиц наносов (уменьшение их линейных размеров) по мере продвижения вниз по течению потока,

$$d = d_0 e^{-\varphi x},$$

где d — средний диаметр частицы наносов на расстоянии x от начального створа; d_0 — начальный диаметр частицы (при $x=0$); e — основание натуральных логарифмов; φ — коэффициент истирания наносов. Для характеристики истирания частиц в гидрологии используются и другие зависимости.

УРАВНЕНИЯ НАВЬЕ—СТОКСА — уравнения движения вязкой жидкости, отличающиеся от уравнений Эйлера членами, учитывающими силы вязкости. При записи в проекциях на оси x, y, z прямоугольных координат первая строка системы имеет вид

$$\frac{dv_x}{dt} = X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \nabla^2 v_x,$$

где p — давление; X — проекция ускорения массовых сил; t — время; ρ — плотность жидкости; v_x — проекция вектора скорости на ось x ; ν — кинематический коэффициент вязкости,

$$\nabla^2 v_x = \frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2}.$$

Уравнения в проекциях на оси y и z имеют аналогичный вид.

УРАВНЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ ЖИДКОСТИ — уравнения, определяющие условия равновесия сил, действующих в жидкости, находящейся в состоянии покоя. У. р. ж. могут быть записаны относительно системы прямоугольных координат x, y, z . Если принять, что на жидкость действует одна массовая сила — сила тяжести — и расположить плоскость $хоz$ на поверхности жидкости, то из системы уравнений сохранится лишь одно уравнение в проекции на ось y

$$Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = 0,$$

где Y — проекция ускорения массовой силы, в данном случае это ускорение силы тяжести; ρ — плотность жидкости; p — гидростатическое давление. Интегрирование этого уравнения дает основное уравнение гидростатики, определяющее закон распределения давления внутри покоящейся жидкости.

УРАВНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПО ВЕРТИКАЛИ — аналитические выражения профиля осредненных во времени скоростей течения по глубине потока. В теориях движения речного потока и, в частности при рассмотрении скоростного поля потоков, перемещения взвешенных наносов, термички водоемов и других вопросов, связанных с необходимостью оценки турбулентного перемешивания, наиболее широко применяются:

- 1) квадратическая парабола с горизонтальной осью Базена;
- 2) логарифмические уравнения Ясмунда—Никурадзе, Кармана;
- 3) степенной закон;
- 4) эллиптическое уравнение Караушева.

Кроме того, известны тригонометрическая кривая Великанова, кубическая парабола с горизонтальной осью Гончарова, параболы высших степеней с вертикальной осью Прандтля, Отта, Коллупайло, логарифмика Моисеенко и др.

В работах В. И. Маккавеева и А. В. Караушева предпочтение отдается параболическому и эллиптическому законам распределения ско-

ростей течения по вертикали, в работах М. А. Великанова, И. Л. Разовского, К. И. Россинского и других — логарифмике, в работах И. И. Леви — степенной функции. С точки зрения согласования с материалами полевых гидрометрических и лабораторных измерений большинство формул приводит к удовлетворительным результатам. Однако при общем удовлетворительном согласовании с материалами измерений указанные зависимости характеризуются различными закономерностями распределения по вертикали градиентов скорости и, следовательно, коэффициентов турбулентного обмена. Эти величины непосредственно определяют вид зависимостей, характеризующих закономерности распределения в потоке переносимых им примесей (например, наносов) или распределения его свойств (например, температуры), и поэтому часто используются той или иной зависимости некоторыми исследователями связывается с тем, в какой мере она (зависимость) удовлетворяет некоторым исходным требованиям в отношении распределения величин градиентов скорости и коэффициентов обмена. Так, по А. В. Караушеву, наиболее целесообразной является зависимость, удовлетворяющая следующим условиям:

- 1) скорость у поверхности должна иметь максимум и монотонно убывать ко дну до величины, отличной от нуля;
- 2) абсолютные значения градиента скорости должны быть наибольшими у дна, но на линии дна градиент не должен равняться бесконечности (так как это приводит к необходимости принимать бесконечно большим касательное напряжение у дна);
- 3) градиент скорости у поверхности должен равняться нулю;
- 4) для коэффициента турбулентного обмена формула распределения скоростей по вертикали должна приводить к кривой, не имеющей нулевых значений во всех точках потока, включая дно и поверхность. В полной мере указанным условиям удовлетворяет уравнение эллипса Караушева.

Из логарифмического и степенного распределения скоростей по вертикали, а также из других форм

полумэмпирических теорий турбулентности следует, что коэффициент турбулентного обмена имеет наибольшее значение в средней части потока и уменьшается в направлении дна и поверхности.

УРАВНЕНИЯ РЕЙНОЛЬДСА — уравнения установившегося пульсационного движения вязкой несжимаемой жидкости, в которых каждая составляющая истинной (актуальной) скорости v_x представлена в виде суммы осредненной скорости $\bar{v}_x$ и пульсационной добавки v'_x

$$v_x = \bar{v}_x + v'_x.$$

Указанное представление истинной скорости через ее среднее значение отличает У. Р. от уравнений Навье—Стокса, которые записываются относительно значений истинной скорости. При записи в проекциях на оси x, y, z прямоугольных координат первая строка имеет вид

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial x} (\bar{v}_x \bar{v}_x) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{v}_x \bar{v}_y) + \\ & + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{v}_x \bar{v}_z) = \bar{X} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \\ & + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu \frac{\partial \bar{v}_x}{\partial x} - \overline{v'_x v'_x} \right) + \\ & + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu \frac{\partial \bar{v}_x}{\partial y} - \overline{v'_x v'_y} \right) + \\ & + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial \bar{v}_x}{\partial z} - \overline{v'_x v'_z} \right). \end{aligned}$$

Здесь v_x, v_y, v_z — компоненты вектора скорости; $\bar{X}$ — проекция ускорения массовой силы; ν — кинематический коэффициент вязкости; ρ — плотность.

Уравнения в проекциях на оси y и z имеют аналогичный вид.

УРАВНЕНИЯ СВЯЗИ — эмпирические зависимости, выражающие соотношение между суммарным испарением с поверхности речных водосборов (z), количеством атмосферных осадков (x) и потоком радиационного тепла (R) или пропорциональной ему величины максимального испарения (z_0). Такого рода связями являются уравнения Ольдекопа, Шрей-

бера, Будыко и другие аналогичные зависимости.

Используя зависимости указанного вида и уравнение водного баланса, можно вычислить взаимосвязь между элементами водного и теплового балансов в условиях речных водосборов для среднедолгосрочных условий. Отмеченное обстоятельство и позволило эти эмпирические уравнения объединить под общим названием У. с.

УРАВНЕНИЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ДВИЖЕНИЯ — дифференциальные уравнения, определяющие турбулентное движение жидкости в зависимости от действующих сил; при записи в проекциях на оси x, y, z прямоугольных координат первая строка системы имеет вид

$$\begin{aligned} & \frac{dv_x}{dt} = X - \frac{g}{\gamma} \frac{\partial p}{\partial x} + \\ & + \frac{g}{\gamma} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(A \frac{\partial v_x}{\partial x} \right) + \right. \\ & \left. + \frac{\partial}{\partial y} \left(A \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) + \right. \\ & \left. + \frac{\partial}{\partial z} \left(A \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) \right], \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} \frac{dv_x}{dt} &= \frac{dv_x}{dt} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + \\ & + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z}, \end{aligned}$$

где v_x, v_y, v_z — компоненты вектора скорости; t — время; p — давление; γ — плотность воды; g — ускорение свободного падения; X — проекция ускорения массовой силы; A — коэффициент турбулентного обмена (виртуальной вязкости). Предполагается, что A может изменяться в пространстве.

Уравнения в проекциях на оси y и z записываются аналогичным образом.

У. т. д. получены В. А. Маккавеевым в 1931 г. Аналитическое и численное интегрирование У. т. д. выполняется в предположении допустимости пренебрежения (для конкретных условий течения) теми или иными членами и при использовании граничных условий, учитывающих напряжения на внешних границах потока. Чаще

всего рассматривают случай прямолинейного ($v_y = v_z = 0$) и установившегося равномерного ($\frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\partial v}{\partial x} = 0$) движения открытого потока.

Примем ось x расположенной на свободной поверхности, а ось y перпендикулярной оси x и направленной сверху вниз; ввиду малости продольного уклона I можно считать ось y приблизительно совпадающей с направлением силы тяжести, т. е. с нормалью к земной поверхности. Ось z горизонтальна, перпендикулярна двум первым осям и одному из берегов потока. В этом случае

$$x = g \sin \alpha \approx gI,$$

где g — ускорение свободного падения.

Пренебрегая изменением давления вдоль оси x , т. е. $\frac{\partial p}{\partial x} = 0$, получаем

$$gI + \frac{g}{\gamma} \left[\frac{\partial}{\partial y} \left(A \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(A \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right] = 0.$$

Наконец, применяя динамическое уравнение для равномерного установившегося потока, имеющего к тому же большую ширину и сохраняющего приближенное постоянство глубины и скорости вдоль оси z ($\frac{\partial v}{\partial z} \approx 0$), имеем

$$\gamma I + \frac{d}{dy} \left(A \frac{dv}{dy} \right) = 0.$$

Это уравнение, в частности, используется для установления закономерности распределения скорости течения по вертикали в поперечном сечении открытого широкого, прямоугольного равномерного установившегося потока.

УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ — дифференциальные уравнения, устанавливающие связь между силами (тяжести и давления), действующими на движущуюся жидкость, и силами инерции. При выводе уравнений Эйлера жидкость принимается идеальной и силы сопротивления не учитываются. Записываются относительно прямоуголь-

ной системы координат x, y, z . Уравнение в проекции на ось x имеет вид

$$\frac{dv_x}{dt} = X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x},$$

где

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z},$$

где t — время; ρ — плотность жидкости; p — давление; X — проекция ускорения массовых сил на ось x ; v_x, v_y, v_z — компоненты вектора скорости. Уравнения в проекциях на оси y и z записываются аналогичным образом.

УРАНИН (натриевая соль флюоресценна) — флюоресцирующий краситель, в сухом виде порошок красного цвета. Водный раствор уранина флюоресцирует под воздействием солнечного света желто-зеленым цветом.

УРЕЗ ВОДЫ — граница воды у берега водоема.

См. также *береговая линия*.

УРОВЕНЬ ВОДЫ — высота поверхности воды, отсчитываемая относительно некоторой постоянной плоскости сравнения.

УРОВЕНЬ ВЫСОКИХ ВОД (УВВ) — высота наивысшего уровня воды в данном году или за многолетний период. Для УВВ наивысшего за многолетний период значительной продолжительности (порядка 50—100 и более лет) применяют термин *высокий исторический уровень (ВИУ)*.

Сбор сведений о ВИУ и УВВ по меткам, сделанным населением на сооружениях или оставляемым водой на берегах рек, растительности и т. д., в дополнение к систематическим наблюдениям, ведущимся на гидрологических станциях и постах, позволяет получить более полные данные о величине наивысших в многолетний перспективе расходов воды.

УРОВЕНЬ НУЛЕВОГО РАСХОДА — высота уровня воды в рассматриваемом сечении, при которой течение воды через сечение прекращается. При расположении гидрометрического створа на перекате $У. н. р.$ соответствует высоте дна в этом створе, а при расположении его на плёсовом участке — высоте гребня ниже лежащего переката.

УРОВЕНЬ ДИНАМИЧЕСКИЙ (В КОЛОДЦЕ) — уровень воды в колодце, устанавливающийся в нем во время откачки.

УРОВЕНЬ СТАТИЧЕСКИЙ (В КОЛОДЦЕ) — уровень воды, устанавливающийся в колодце при отсутствии откачки.

УРОВНЕМЕРЫ — обобщенное название приборов и установок для измерения высоты уровня воды путем визуального отсчета или автоматической записи как функции времени. Предлагается некоторыми авторами вместо термина водомерный пост. При этом термин «уровнемер» употребляют, когда имеют в виду собственно прибор или измерительную установку для измерения высоты уровня воды, а термин «гидрологический пост» — когда имеют в виду место наблюдения и низшую производственную ячейку гидрометеорологической сети пунктов наблюдений.

У., как и водомерные посты, применяемые для наблюдений уровня режима рек, озер и водохранилищ можно разделить на четыре типа.

I. У. с визуальным отсчетом.
II. У. с автоматической записью.
III. У. с передачей значений высот уровня связи или по радио с автоматической записью на месте приема.

IV. У. автоматической сигнализации.

У. типа I бывают: а) реечные, б) свайные, в) реечно-свайные, г) передаточные мостовые, д) указатели, е) отметки.

У. типа II и III — см. *Самописцы уровня воды*.

УРОЧИЩЕ — 1) одна из низших таксономических географических единиц, составная (морфологическая) часть географического ландшафта; разделяется на фации; 2) в широком смысле — любая часть местности, отличная от окружающих (конкретный овраг, холм, лес, поле и т. п.).

УСКОРЕНИЕ ЧАСТИЦ ЖИДКОСТИ (a) — изменение во времени вектора скорости движения рассматриваемого объема (частицы) жидкости:

$$a = \frac{dv}{dt}.$$

Перемещаясь на бесконечно малое расстояние за бесконечно ма-

лый промежуток времени, частица жидкости будет подвержена ускорению по двум различным причинам: 1) вследствие течения времени относительно к движению этой частицы в пространстве; 2) вследствие ее движения в пространстве безотносительно к течению времени. Иными словами, полное ускорение состоит из двух слагаемых: 1) выражаемого в форме частной производной скорости по времени и 2) выражаемого частной производной скорости по расстоянию в направлении движения, умноженной на расстояние, пройденное в единицу времени в течение бесконечно малого промежутка времени.

В общем случае вектор скорости имеет три компонента по каждому координатному направлению (x, y, z), каждый из которых является также функцией времени и пространства. В этом случае компоненты ускорения могут быть записаны в следующей форме:

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{\partial v_x}{\partial t} + \frac{\partial v_x}{\partial x} \frac{dx}{dt} = \frac{\partial v_x}{\partial t} + v \frac{\partial v_x}{\partial x}.$$

Аналогичным образом составляющие ускорения запишутся для осей y и z . В этих уравнениях частные производные выражают местные, *локальные* ($\frac{dv_x}{dt}$) и *конвекционные* ($\frac{dv_x}{dx}$) компоненты ускорения частицы жидкости, выделяемые из полного, или *субстанционального* компонента ускорения, и представляют соответственно изменение скорости по времени независимо от пространства и в пространстве независимо от времени. Если течение установившееся, местные члены равны нулю; если течение равномерное, конвекционные члены равны нулю. При установившемся равномерном движении нет никакого ускорения.

УСЛОВНАЯ ВЫСОТА — превышение данной точки местности, сооружения, установок прибора и т. д. над некоторой произвольно выбранной, неизменной по высоте плоскостью, принимаемой за начальный уровень отсчета.

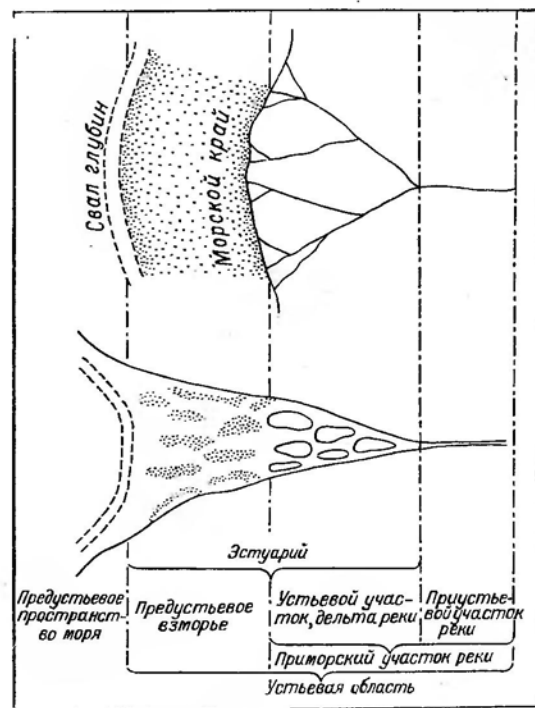
УСТАНОВИВШЕЕСЯ ВОЛНЕНИЕ — см. Волновое движение жидкости.

УСЛОВНОЕ ИСПАРЕНИЕ — см. Испаряемость.

УСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение, при котором уровень свободной поверхности и расход в данном сечении потока не изменяются с течением времени. У. д. ж. может быть равномерным и неравномерным.

УСТОЙЧИВЫЙ ЛЕДОСТАВ — ледостав, не прерываемый вскрытием в период от момента его установления до разрушения. Характерен для рек, расположенных в районах, где в течение холодного периода не наблюдается сколько-нибудь значительных оттепелей.

УСТАНОВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ ГЭС — сумма мощностей установленных на станции генераторов при номинальном коэффициенте мощности.



Схематизированные типы устьев рек.

УСТЬЕ — место впадения реки в море, озеро (водохранилище), другую реку или место, в котором вода реки полностью растекается по поверхности суши, расходясь на испарение и просачивание в почву, или полностью разбирается на орошение, водоснабжение и т. п. Если река не доносит свои воды до моря, озера или другой реки, У. называют иногда слепым концом.

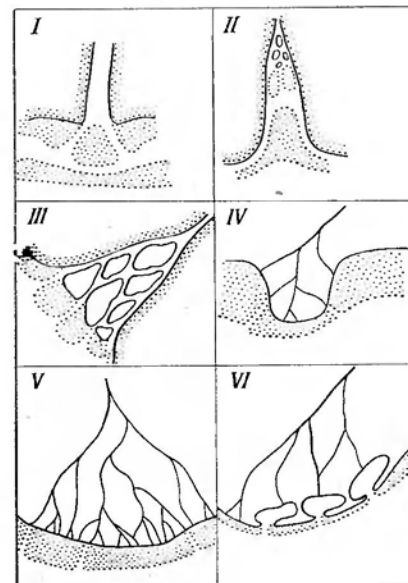
См. также *устьевая область реки*.

УСТЬЕ СКВАЖИНЫ — место пересечения скважины с земной поверхностью.

УСТЬЕВАЯ ОБЛАСТЬ РЕКИ — переходная зона, на протяжении которой гидрологический режим, свойственный реке, постепенно переходит в морской. В пределах У. о. р. выделяют *приустьевое взморье* и *приморский участок реки*.

Приморский участок реки делится на *приустьевую* и *устьевую*. Приустьевой участок реки имеет речной ре-

жим, только временами нарушаемый сгонно-нагонными и приливо-отливными явлениями. Его верхний створ находится на границе проникновения этих явлений, нижний — в месте разделения реки на рукава, а при однорукавных устьях и эстуариях — в сечении, где постоянно наблюдается смешение речной и морской воды.



Районирование устьевой области реки.

Устьевой участок реки распространяется от нижнего створа предустьевое участка до приустьевое взморье. Приустьевое взморье занимает пространство от нижней границы устьевое участка до зоны, дальше которого влияние реки на морской режим уже не прослеживается.

В зависимости от характера происходящих процессов и типичных очертаний в плане устьевые области достаточно крупных рек разделяются на следующие типы:

1) *однорукавная*, (Риони, Амур

и притоки крупных рек, образующих самостоятельное устье);

2) *воронкообразная* (эстуарий) (Обь, Енисей, Хатанга, Мезень, Южный Буг, Днепр);

3) *островная* (Дон, Печора, Северная Двина, Индигирка, Яна, Колыма, Нева);

4) *лопастная* (Кура, Урал);

5) *многоорукавная*, ветвящаяся (Волга, Терек, Амурарья, Лена);

6) *блокированная*, или лиманная (Кубань, Камчатка, Западная Двина, Днепр).

Иногда для краткости У. о. р. именуется устьем реки, в этом смысле приведенная классификация рассматривается и как классификация устьев рек.

УТЕПЛИТЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ — полив сельскохозяйственных растений водой, температура которой выше температуры почвы; применяется для ускорения роста растений.

УХВЕСТЬЕ — скопление наносов в форме косы в нижней по течению части острова или осередка, возникающее вследствие наличия зоны пониженных скоростей, образующейся при их обтекании.

См. также *приверх*.

УЧАСТОК ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ — участок русла реки и долины, оборудованный необходимыми установками и устройствами для производства стационарных гидрологических наблюдений. У. т. с. должен быть прямолинейным хотя бы на протяжении пятикратной межени ширины русла, с однообразными по длине участка шириной, глубиной, продольным уклоном и с относительно слабым воздействием перемещения подпора.

УЧЕНИЕ О СТОКЕ — раздел гидрологии, в котором рассматриваются закономерности формирования стока во всех его формах — поверхностный, подземный, склоновый, русловой — и методы расчета элементов водного режима. В этом смысле У. о с. является частью инженерной гидрологии.

УЩЕЛЬЕ — см. Долина реки.

Ф

ФАЗОВО-ОДНОРОДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ СТОКА — характеристики стока (расходы воды, объемы стока

и пр.), наблюдающиеся в разные годы и относящиеся к одинаковым фазам годового цикла стока. К этой

категории относятся максимальные годовые расходы воды весеннего половодья, ежегодные объемы стока за один и те же сезоны, средние годовые расходы воды и т. д.

ФАЗЫ СНЕГОТАЯНИЯ — частные периоды снеготаяния, различающиеся степенью покрытия снегом исползуемой территории. Выделяют (по П. П. Кузьмину) фазы *сплошного снежного покрова* с проталинами, занимающими не более 2,5% площади, *пестрого ландшафта* с проталинами, занимающими от 2,5 до 50% площади, и *схода отдельных пятен снега* с проталинами, занимающими от 50 до 97,5% площади. Главную роль в формировании общего объема талых вод играют первые две фазы снеготаяния. Взятые вместе, они образуют основной период снеготаяния. В течение этого периода в открытой местности в среднем сходит около 80% накопленных запасов снега.

ФАЗЫ СТОКА — отдельные элементы процесса формирования гидрографа стока. Применительно к условиям стока со склонов различают (по А. Н. Бефани):

1) *полный сток*, отвечающий тому случаю, когда в формировании расходов принимает участие вода, стекающая со всего склона;

2) *неполный сток*, характерный для начальной стадии формирования гидрографа, когда в формировании расходов принимает участие сток лишь с нижней части склона.

Кроме того, Бефани выделяет формы *завершенного* и *незавершенного* стока.

Завершенный сток наблюдается в том случае, когда добегание волны стока завершается раньше, чем образовавшийся слой воды израсходуется на впитывание. Следовательно, завершенный сток характеризуется участием в стоке всей площади склона. Иначе говоря, *полный сток* всегда будет завершенным, а *неполный* может быть и завершенным и незавершенным.

Незавершенный сток наблюдается в том случае, когда верхняя часть склона не принимает участия в формировании расходов в рассматриваемом замыкающем створе не только в фазе подъема, но и в фазе спада.

Таким образом, *неполный завершенный сток* характеризуется непол-

ным участием склона в формировании максимума, но завершением добегания на спаде, значит — полным, хотя и неравномерным участием склона в образовании гидрографа стока. При неполном незавершенном стоке гидрограф формируется стоком не со всей площади склона, а лишь с той, которая расположена ниже границы, откуда в этих условиях волна стока достигает замыкающего створа.

Применительно к условиям стока в пределах *гидрографической сети* Бефани выделяет:

1. *Полный русловой сток*, наблюдающийся на мельчайших бассейнах с общим (склоновое t_c + русловое t_p) временем добегания, меньшим продолжительности однофазового водобразования (Т).

2. *Развитый сток* (сток в коротких водотоках), наблюдающийся при времени добегания русловой волны, меньшем, чем продолжительность склонового притока ($t_p < T_0$). Очевидно, в этом случае в формировании расхода принимает участие весь бассейн, но в процессе добегания суммируется только часть притока со склонов.

3. *Замедленный однократный сток*, наблюдающийся при $t_p > T_0$, т. е. в том случае, когда период руслового добегания превышает время однофазового склонового притока. Однократный сток возможен в случаях, когда время добегания не настолько велико, чтобы до его истечения возник новый приток со склонов. Расход в этом случае формируется притоком только с части бассейна, но в процессе добегания суммируются все ординаты гидрографа склонового стока.

4. *Многотактный сток* образуется на значительных по величине бассейнах, когда по причине большой продолжительности добегания в формировании расходов принимают участие воды двух или нескольких следующих друг за другом суточных количеств дождя (или таяния). Эта форма стока возникает, как правило, при $t_p > 1$ суток. Многотактному стоку отвечает обычно однократный гидрограф стока, многотактный же гидрограф образуется при близком следовании друг за другом тактов притока от ряда стокообразующих дождей, когда последний приток на-

лагается на спадовую ветвь стока вод предыдущего дождя.

ФАКТОРЫ СТОКА — элементы внешней физико-географической среды, определяющие величину и особенности формирования стока в данном бассейне. Ф. с. можно разделить на *климатические* (осадки, испарение, температура воздуха) и *прочие физико-географические*, отражающие особенности подстилающей поверхности (почвенно-геологические условия, степень облесенности, заболоченности и пр.).

Кроме того, Ф. с. делятся на *зональные* (климатические), *азональные* (площадь водосбора, длина реки и пр.) и *интразональные*, или *внутризональные*, связанные с данной зоной, но в то же время несколько варьирующие внутри нее (например, лесистость, заболоченность и пр.).

ФАРВАТЕР — полоса глубин в русле реки, наиболее благоприятных для проводки судов, часто понимается как линия наибольших глубин вдоль реки.

ФАРГА ЗАКОН — совокупность эмпирических положений, отражающих закономерности во взаиморасположении плановых очертаний русла и глубин в равнинных реках, сформулированных в следующем виде.

1. Линия наибольших глубин вдоль по течению реки стремится прижаться к вогнутому берегу; песок и ил с другой стороны откладываются в форме пляжей или широких отмелей на противоположном выпуклом берегу.

2. Самая глубокая часть плёса и самая мелкая часть переката сдвинуты по отношению к точкам наибольшей кривизны вниз по течению приблизительно на 1/4 длины плёса плюс переката.

3. Плавному изменению кривизны соответствует плавное изменение глубин; всякое резкое изменение кривизны сопровождается резким изменением глубин.

4. Чем кривизна больше, тем больше и глубина плёса.

5. С увеличением длины кривой при данной ее кривизне глубина сначала возрастает, а потом убывает, для каждого участка реки существует некоторое среднее, наиболее бла-

гоприятствующее глубинам значение длины кривой.

Синоним: **закономерности Фарга.**

ФАЦИЯ — 1. В физической географии — мелкая составная часть ландшафта, как, например, отдельные склоны возвышенностей, достаточно однородные поля, лесные участки и пр. По Н. А. Солнцеву, «должна обладать на всем своем пространстве одинаковой литологией, разнообразным рельефом и получать одинаковое количество тепла и влаги (находиться в одинаковых гидротермических условиях). При таких условиях совершенно неизбежно на ее пространстве будут господствовать однообразный микроклимат, сформируется только один вид почвы и расположится только один биоценоз». Ф. образуют более сложные комплексы — географические урочища, большей частью связанные с крупными формами рельефа или с комплексом повторяющихся мелких форм, но они могут быть связаны также со сменой литологии. 2. При изучении русловых образований — совокупность слоев аллювиальных отложений, характеризующихся одинаковыми условиями образования, сходным порядком напластования и составом образующих их пород. Среди речных Ф. различают русловые, образовавшиеся в русле, и пойменные, возникающие вследствие отложения наносов при затоплении поймы. В свою очередь, русловые Ф. делятся на стрежневую, пристрежневую, береговых отмелей и т. д.; пойменные — на Ф. береговых валов, затонов и староречий, притеррасных потоков и т. д.

ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ — редко встречающееся наименование уравнений Рейнольдса, в которых эффект турбулентного сопротивления за счет реально существующих в потоке пульсационных скоростей представлен коэффициентом турбулентной вязкости.

ФИЗИКА ВОД СУШИ — см. *Гидрофизика*.

ФИЗИКА МОРЕЯ — см. *Гидрофизика*.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ — комплекс природных условий, определяющих наличие и характер водных объектов на какой-либо территории, а также развитие

гидрологических процессов как в отдельных водных объектах, так и по территории. Среди Ф.-г. у. выделяют гидрометеорологические (климатические) факторы и факторы подстилающей поверхности. Гидрометеорологические факторы (осадки, испарение) определяют поступление воды в пределы рассматриваемого объекта, факторы подстилающей поверхности (строение почвогрунтов, уклоны земной поверхности, растительность и пр.) — интенсивность стекания воды, потери стока и в некоторой мере распределение его во времени.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ — см. География.

ФИЗИЧЕСКИЕ И ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ И ГОРНЫХ ПОРОД — свойства почв и горных пород, характеризующие их состав, строение и водные свойства.

Основными характеристиками почв и горных пород с точки зрения их водных свойств являются скважность, капиллярное впитывание, удельный и объемный вес, водопроницаемость, водоотдача, дефицит влаги (недостаток насыщения).

ФИЗИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ — разрушение монолитных горных пород на отдельные обломки, сохраняющие неизменным химический состав. Ф. в. осуществляется под влиянием резких колебаний температуры, приводящих в условиях нерав-

но распадается на составляющие ее минералы, называется гранулярным, или минеральным выветриванием, а распад горной породы на отдельные обломки того же сложного минералогического состава, что и исходная материнская порода, — глыбовой стадией выветривания. Ф. в. совершается одновременно с химическим выветриванием, выступая в форме единого процесса выветривания.

ФИЗИЧЕСКОЕ ИСПАРИЕНИЕ — все виды испарения с естественной поверхности, обусловленные действием чисто физических, а не физиологических процессов (испарение с открытой водной поверхности, с поверхности воды под покровом лиственной растительности, или с почвы под растительным покровом).

Термин применяется, когда при рассмотрении испарения с поверхности, имеющей растительный покров, хотят исключить транспирацию и выделить часть, обусловленную только физическими процессами. В агрономической литературе иногда под Ф. и. понимают только испарение с почвы под растительным покровом.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОЛЕ — пространство, в пределах которого распределена какая-либо физическая величина, обычно меняющая свои значения при переходе от одной точки пространства к другой. Примерами Ф. п. могут быть температура в пре-

делах физической величина может быть описана одним числом, таково, например, поле температур или давлений; 2) **векторное Ф. п.** — пространственно, занятое такой физической величиной, распределение которой характеризуется тремя числами — вектором. Таково, например, силовое поле, поле скоростей или ускорений жидкости в потоке. Если изменения по величине и направлению векторной физической величины характеризуются в каждой точке трехмерного пространства девятью величинами (с учетом каждого из трех составляющих вектора), в этом случае говорят о **тензорном поле**.

Соотношение между способами исследования скалярного и векторного Ф. п. иллюстрируется следующим анализом (по Р. Р. Чугаеву). «Оперировать с векторным полем значительно сложнее, чем со скалярным. Поэтому векторное поле (например, поле сил) при его изучении заменяют особым скалярным полем. При этом такое скалярное поле (заменяющее векторное) представляют линиями равного значения особой функции V , являющейся скаляром и называемой потенциальной функцией, или просто потенциалом (потенциалом тех векторов, поле которых мы изучили; можно различать потенциал сил, потенциал скоростей и т. п.).

Функция V должна зависеть только от координат x, y, z (иногда от времени); частные же производные по координатам, взятые в различных точках скалярного поля, должны давать величины проекций рассматриваемых векторов в соответствующих точках векторного поля.

Рассмотрим для примера рельеф поверхности земли. В каждой точке этого рельефа имеет место некоторый уклон земной поверхности, который можно представить вектором, направленным вдоль линии наибольшего ската. В связи с этим рельеф поверхности земли можно рассматривать как поле уклонов i (поле векторов, выражающих уклоны).

Обозначим теперь через z отметку поверхности земли и проведем на плане нашего рельефа горизонталь, т. е. линии $z = \text{const}$. Очевидно, отметка z зависит только от координат

x и y ; кроме того, величина z обладает еще следующим свойством:

$$\frac{\partial z}{\partial x} = -i_x, \quad \frac{\partial z}{\partial y} = -i_y,$$

где i_x и i_y — компоненты i . Отсюда ясно, что скалярная величина является потенциальной функцией векторного поля уклонов.

Хорошо известно, что в практике рельеф местности всегда представляют именно эквипотенциалами $z = \text{const}$, причем из рассмотрения этих линий (горизонталей) легко можно установить величину вектора в любой точке земной поверхности».

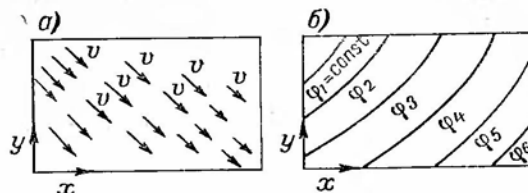
Аналогичным образом векторное поле скоростей можно заменить скалярным полем, характеризующимся потенциалом скорости.

ФИКТИВНЫЙ РАСХОД ВОДЫ — термин, употребляемый при обработке измерений расхода воды поплавком; расход, получаемый как произведение площади живого сечения на поверхностную скорость течения. Переход от Ф. р. в. к истинному осуществляется путем умножения этой величины на переходный коэффициент, отражающий соотношение между ними.

ФИЛЬТРАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛОТНЫХ МИКРОЛАНДШАФТОВ — зависимость через единицу длины фронта стекания (единичного расхода) от уровней грунтовой воды на болоте; выражается обычно в форме графической связи.

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОРОД — особенности пород в отношении способности проводить через себя воду. Различают: 1) **водонепроницаемые**, или водоупорные, породы, например, скальные породы в условиях не нарушенного монолитного залегания или весьма мелкозернистые грунты, например, глина; 2) **водопроницаемые**.

При исследовании механизма фильтрации водопроницаемые породы в отношении фильтрационных свойств иногда делят на однородные и неоднородные. В водопроницаемых породах первой категории фильтрационные свойства для всех точек одинаковы; в породах второй категории эти свойства зависят от положения точки. Далее, водопроницаемые, однородные породы могут быть изо-



Схема, иллюстрирующая преобразование векторного (а) физического поля в скалярное (б).

номерного расширения различных частей горной породы к появлению многочисленных трещин. Скопление воды в этих трещинах при переменном замерзании ее и таянии льда ускоряет процесс разрушения (морозное выветривание). В качестве фактора Ф. в. может действовать и корневая система растений. Стадия Ф. в., при которой горная порода

делает какого-либо пространства, давление воздуха в различных точках земной поверхности, скорость ветра в различных точках атмосферы, скорость течения в живом сечении потока, гидродинамическое и гидростатическое давление в потоке и пр.

Различают: 1) **скалярное Ф. п.**, характеризующееся тем, что в каждой точке такого поля рассматрива-

тропными и изотропными. В изотропных породах фильтрационные свойства не зависят от направления движения подземных вод. Так, например, грунт, образованный из шаров одного и того же диаметра, является однородным изотропным грунтом; если бы грунт был образован из параллелистиков одного и того же размера и одинаково ориентированных, то он был бы однородным, но анизотропным. В природных условиях всегда имеет место более или менее существенное отклонение от указанной теоретической схемы деления пород по их фильтрационным свойствам.

ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ ЛОТОК — установка, применяемая для изучения фильтрационных свойств торфяной залежи. Представляет собой прямоугольный металлический бак длиной 100—150 см, шириной 50 см, высотой 60—80 см, укрепленный с одной стороны на горизонтальной оси специальной рамы, а с другой опирающийся на вертикальный винт, вращая который можно поднять и опустить этот конец лотка, придавая ему дну необходимый уклон. Внутри лоток разделен медными сетками на три отсека. При производстве опытов в средний отсек помещается исследуемый монолит торфа, а верхний и нижний заполняются водой.

В средней части лотка к его дну приварены поперечные пластинки высотой 10 мм для исключения передвижения воды по дну лотка под монолитом. В торцевой стенке нижней части лотка, опирающейся на винт, вмонтирован кран, которым регулируется количество воды, вытекающей из лотка. Подача воды в верхнюю камеру производится из специального напорного бачка и регулируется краном. Для определения отметок дна и уровня воды в лотке используются игольчатые рейки, закрепленные на раме лотка верхним и нижним отсеками. Лотки сходной конструкции используются для определения фильтрационных свойств шуги.

ФИЛЬТРАЦИЯ — 1) стадия просачивания воды в почву, при которой продвижение ее происходит под преобладающим действием силы тяжести со скоростью, соответствующей коэффициенту фильтрации данного

почвогрунта. Действием капиллярных сил, играющих главную роль в начале просачивания на этой стадии, можно пренебречь; 2) движение воды в грунтах в условиях заполнения ею всех пор грунта, в отличие от впитывания, когда вода при своем движении не заполняет всех пор грунта.

См. также *просачивание воды*.
ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ — устройство, в котором осуществляется движение воды через естественную пористую среду или специальную загрузку из зернистого (или пористого) материала.

ФИЛЬТР ОБРАТНЫЙ — устройство, состоящее из ряда слоев песчано-гравелисто-галечного материала с увеличивающейся крупностью зерен в направлении пути фильтрации; применяется для предотвращения выноса фильтрационным потоком частиц грунта сооружения (земляной плотины) или его основания.

ФИЛЬТРОВАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ — сооружение, в котором с использованием процесса фильтрации осуществляется очистка воды, используемой для питьевого, промышленного или хозяйственно-бытового водоснабжения.

ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЙ ПРИБОР КУПРИНА — прибор для ускоренного фильтрования проб мутности под давлением; состоит из цилиндрического баллона емкостью 1 л, устанавливаемого над воронкой с сеткой; при фильтровании на эту сетку укладывается смоченный в воде бумажный фильтр. Проба воды вливается в баллон, после чего в него насосом нагнетается воздух. Давление в баллоне регулируется в зависимости от мутности воды и состава наносов; предельное давление порядка 3 атм. Продолжительность фильтрования при мутности менее 50 г/м³ для проб объема 6 л 15—20 мин. При очень мелких наносах и при мутности более 200 г/м³ фильтрование под давлением становится малоэффективным.

ФИОРДЫ — морские, глубоко вдающиеся в сушу, узкие и часто разветвленные заливы с крутыми или отвесными высокими берегами. Часто смежные Ф. соединяются друг с другом своими ответвлениями, обо-

собляя высокие и скалистые фьордовые острова.

ФИРН — скопления снега, подвергнувшегося под влиянием оттепелей и последующего замерзания пере-кристаллизации в фирновые зерна. Фирновые зерна и скопления их в форме более или менее значительных агрегатов, образующих Ф., переслаиваются прослойками наста (ледяных корок). Область распространения Ф. образует фирновый бассейн, или зону питания ледника. Поверхность фирнового бассейна постоянно покрыта снегом, под которым на значительной глубине находится кристаллический лед ледника; между слоем снега и кристаллического льда расположен переходный слой фирна и фирнового льда.

ФИРНОВЫЕ ЗЕРНА — частицы снега, перекристаллизовавшегося и сросшегося в более или менее крупные ледяные зерна под влиянием оттепелей и последующего замерзания, а также в результате давления верхних слоев снега на нижние. Ф. з. характеризуются плотностью порядка 0,3—0,5. В процессе дальнейшей перекристаллизации Ф. з. переходят в фирновый лед плотностью порядка 0,8—0,85, а затем в чистый прозрачный кристаллический лед ледника плотностью 0,88—0,91.

ФИРНОВЫЙ БАССЕЙН — см. *Фирн*.

ФИТОБЕНТОС — совокупность растений, обитающих на дне водоемов.

ФИТОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — см. *Биогенные отложения*.

ФИТОПЛАНКТОН — см. *Планктон*.

ФЛЮАЦИОННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ — воды, проникающие в горные породы по крупным трещи-

нам и пустотам в форме своеобразной мелкой ручейковой сети, в отличие от фильтрации по мелким капиллярам и порам.

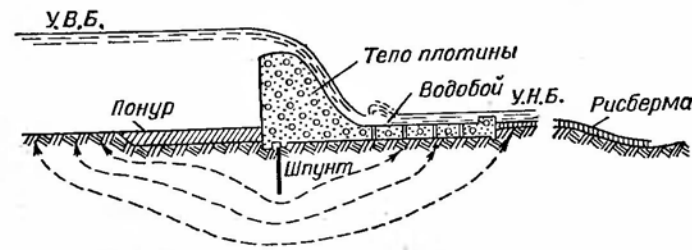
ФЛОТАЦИЯ — технология выделения из сточных вод тонкосусуспендируемых и коллоидных веществ при помощи аэрации.

ФЛЮВИОГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — отложения, сформированные потоками, которые возникли при таянии ледников в конце эпохи оледенения. В непосредственной близости от края таявшего ледника отлагались более грубые валуно-галечные обломки и грубо отсортированные пески, образовавшие извилистые возвышенности в форме валов (так называемые озы) или неправильно и беспорядочно расположенные валы и увалы (так называемые камы), разделенные котловинами. Ф. о. в основном составляют грунты, образовавшиеся в результате разлива вод, образовавшихся при таянии ледников на территории, относительно удаленной от ледника. В этом случае более отсортированные тонкозернистые грунты отлагались в виде разнозернистых песков, супесей и суглинков. Последние обычно называют покровными суглинками, поскольку они покрывают ранее отложившиеся четвертичные образования.

Синоним: *водно-ледниковые отложения*.

ФЛЮГЕР ВИЛЬДА — прибор для определения направления и скорости ветра. Направление ветра фиксируется по положению вращающейся на вертикальном металлическом стержне флюгарки, а скорость ветра — по отклонению от вертикального положения железной доски, свободно вращающейся на горизонтальной оси.

ФЛЮКТУАЦИИ — беспорядоч-



Флютбет водосливной плотины.

ные, случайные отклонения переменной величины в положительную и отрицательную области от среднего значения или сглаженной кривой (например, колебания по величине и направлению скорости течения воды, изменения давления или ускорения в какой-либо точке турбулентного потока). В этом случае чаще говорят о пульсации скорости (давления, скорости, ускорения).

ФЛЮТБЕТ — совокупность элементов гидротехнического сооружения создаваемых для обеспечения устойчивости плотины, воспринимающей напор воды. Ф. позволяет организованно и безопасно для плотины осуществлять пропуск как расходов воды, так и потока грунтовых вод.

Ф. делится на следующие части:

1) **пону**р — водонепроницаемое покрытие, создаваемое в верхнем бьефе для удлинения пути фильтрации грунтовых вод и для предохранения от размыва поверхностным потоком участка ложа реки, примыкающего к сооружению. Длина понура принимается в пределах одного-двух напоров;

2) **водобой** — конструкция, воспринимающая энергию воды, падающей из верхнего бьефа, и гасящая напор фильтрационного потока;

3) **рисберма** — проникаемая часть Ф., в пределах которой выклинивается фильтрационный поток и снижаются скорости поверхностного потока; располагается за водобоем.

ФОРМА ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ — см. *Грамм-молекулярная и грамм-эквивалентная форма выражения концентрации растворов.*

ФОРМУЛА БАЗЕНА — эмпирическая зависимость, отражающая связь скоростного коэффициента формулы Шези (C) с коэффициентом шероховатости (γ) и гидравлическим радиусом (R)

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

ФОРМУЛА ДАРСИ — закон фильтрации жидкости в пористой среде в условиях ламинарного режима течения. По Ф. Д., скорость фильтрации (v) пропорциональна величине пьезометрического уклона (i)

$$v = ki,$$

где k — коэффициент фильтрации, численно равный скорости фильтрации при уклоне, равном единице, и имеющей размерность см/с. Численное значение k зависит от характера грунта, главным образом от его пористости.

В отличие от формулы Дюпюи, Ф. Д. дает скорость фильтрации в любой точке области фильтрации при любом (плавном или резко изменяющемся) характере движения.

ФОРМУЛА ДЮПЮИ — зависимость, выражающая среднюю скорость (v) в вертикальном сечении плоского плавного изменяющегося (а также для параллельноструйного) фильтрационного потока в зависимости от уклона кривой депрессии

в этом сечении ($\frac{dh}{ds}$) и коэффициента фильтрации (k)

$$v = -k \frac{dh}{ds}$$

См. также *формула Дарси.*

ФОРМУЛА КУЗЬМИНА ДЛЯ РАСЧЕТА ИСПАРЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТИ СНЕГА — эмпирическая зависимость, имеющая вид

$$E = (4,2 + 2,2w_{1000})(e_n - e),$$

где w_{1000} — скорость ветра на высоте флюгера (10 м), м/с; e_n — упругость водяных паров, насыщающих пространство при температуре испаряющей поверхности; e — абсолютная влажность воздуха; E — измеряется в мм/месяц.

ФОРМУЛА ЛАГРАНЖА — см. *Неустановившееся движение.*

ФОРМУЛА МАННИНГА — эмпирическая зависимость для коэффициента Шези (C), имеющая вид

$$C = \frac{1}{n} R^{2/3},$$

где n — коэффициент шероховатости; R — гидравлический радиус, который для открытого речного потока может быть заменен средней глубиной.

ФОРМУЛА МЕРИАНА — см. *Сейши.*

ФОРМУЛА ОЛЬДЕКОПА — см. *Уравнение Ольдекопа.*

ФОРМУЛА ПАВЛОВСКОГО — эмпирическая зависимость для коэффициента Шези (C), имеющая вид

$$C = \frac{1}{n} R^y,$$

где n — коэффициент шероховатости; R — гидравлический радиус; y — показатель степени

$$y = 2,5 \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0,10),$$

или приближенно при $R < 1$ м

$$y = 1,5 \sqrt{n},$$

при $R > 1$ м

$$y = 1,3 \sqrt{n}.$$

Ф. П. применяется главным образом для каналов.

ФОРМУЛА ПРЕДЕЛЬНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ СТОКА — характеризует максимальный модуль стока как наибольшее значение средней интенсивности водообразования на водосборе за суммарное бассейновое время добегания воды от наиболее удаленной точки водосбора до замыкающего створа. Эта формула непосредственно вытекает из генетической формулы стока при условии, что интенсивность водообразования сохраняется постоянную величину за бассейновое время добегания. Ф. п. и. с. имеет вид

$$Q = 16,7 \varphi i F,$$

где φ — коэффициент стока; i — наибольшая средняя интенсивность осадков, определяемая за бассейновое время добегания t мин; F — площадь водосбора, км². Использована А. И. Чеботаревым и Б. И. Серпик для построения схемы расчета дождевых максимальных расходов воды, включенной в СН 435-72.

ФОРМУЛА СТОКСА — аналитическое выражение зависимости скорости падения минеральных частиц в жидкости (w) от радиуса частицы (r) и ее плотности (ρ_n), от плотности жидкости (ρ_k) и коэффициента вязкости (ν) жидкости

$$w = \frac{2r^2 g}{9\nu} \left(\frac{\rho_n}{\rho_k} - 1 \right),$$

где g — ускорение свободного падения.

Указанная зависимость применима к частицам диаметром от 0,0002 до 0,2 мм.

ФОРМУЛА СЕДДОНА — см. *Неустановившееся движение.*

ФОРМУЛА ШЕЗИ — выражает зависимость скорости течения (v) от гидравлического радиуса (R) и гидравлического уклона (i) при равномерном режиме движения воды и имеет вид

$$v = C \sqrt{Ri},$$

где C — коэффициент Шези, имеющий размерность м^{0,5}/с² и учитывающий влияние шероховатости русла на скорость течения.

Синоним: *уравнение Шези.*

ФОРМУЛА ШРЕЙБЕРА — см. *Уравнение Шрейбера.*

ФОРМУЛА ШТРИКЛЕРА — эмпирическая зависимость для определения коэффициента шероховатости русла (n) по величине среднего диаметра наносов (d), слагающих поверхность русла на рассматриваемом участке,

$$n = kd^{1/3},$$

где k — коэффициент, численное значение которого, по В. М. Маккавееву и А. В. Караушеву, может быть принято равным 0,03.

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ИСПАРЕНИЯ С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ — эмпирические зависимости, используемые для вычисления испарения с водной поверхности.

Наибольшее распространение имеют формулы, в которых величина испарения определяется в зависимости от разности упругости водяных паров и скорости ветра

$$E = (e_n - e_z) f(v), \quad (*)$$

где e_n — максимальная упругость пара при температуре поверхности воды; e_z — упругость пара (абсолютная влажность) на высоте z ; $f(v)$ — функция скорости ветра.

Для функции

$$f(v) = \frac{E}{e_n - e_z}$$

предложено много выражений, большинство из которых имеют вид:

$$f_1(v) = av + b, \text{ или}$$

$$f_2(v) = v^n,$$

№ формулы	Вид формулы	Автор
1	$E = 0,5d(1 + 0,2v_{\phi})$	Майер
2	$E = 0,4d(1 + 0,2v_{\phi})$	Майер — Тихомиров
3	$E = 0,4(e_n - e_{200})(1 + 0,125v_{\phi})$	Давыдов
4	$E = 0,82d^{0,8}$	Давыдов
5	$E = 0,6d^{2/3}(1 + 0,2v_{\phi})$	Поляков
6	$E = 0,0018(25 + t)^2(100 - e)$	Иванов
7	$E = 0,35(e_n - e_{200})(1 + 0,53v_{200})$	Пенман
8	$E = 0,12v_{200}(e_0 - e_{200})$	Лайхтман, Тимофеев
9	$E = q(e_n' - e_{200}') \sqrt{1 + 0,15v_{\phi}^2}$	Крицкий, Менкель, Росинский
10	$E = 0,15(e_n - e_{200})(1 + 0,72v_{200})$	Зайков
11	$E = 0,13(e_n - e_{200})(1 + 0,72v_{200})$	Браславский, Викулина
12	$E = 0,14(e_n - e_{200})(1 + 0,72v_{200})$	Указания по расчету испарения с водной поверхности

Примечание. E — испарения в мм/сутки (в формулах 6 и 9 в мм/мес); d — дефицит влажности воздуха, мм; v — скорость ветра (в м/с) на высоте флюгера (v_{ϕ}) или на высоте 200 см; e_n — упругость водяных паров, насыщающих пространство при температуре поверхности воды, мбар; e_{200} — абсолютная влажность воздуха на высоте 200 см над поверхностью водоема, мбар; t — среднемесячная температура воздуха, °C; e — относительная влажность воздуха, %. Величины e_n и e_{200} в мм.

где a и b — численные коэффициенты; n — показатель степени (по данным различных авторов, изменяющийся от 0,5 до 1).

В некоторых расчетных зависимостях разность упругости водяных паров ($e_n - e_z$) заменяют дефицитом влажности воздуха (d). Этим исключается необходимость определения температуры поверхности воды, сведения о которой необходимы для определения величины e_n .

Для общего уравнения (*) предложено много конкретных выражений, некоторые из них приведены в таблице.

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОГО ЗАРЕГУЛИРОВАННОГО РАСХОДА — аналитические зависимости, позволяющие определять величину максимального зарегулированного расхода ($Q'_{\max}$). При построении формул используется схематизация гидрографов притока по треугольнику, трапеции, параболе и т. д. и схематизация гидрографов сбросных расходов на подъеме в виде прямой, вогнутой или выпуклой парабол, эллиптической кривой и т. д.

Д. И. Кочерия, приняв допущение о трапецидальной и треугольной формах гидрографов притока и о прямолинейном возрастании гидрографов сбросных расходов, получил формулы:

$$a) \text{ для трапецидального гидрографа притока} \quad Q'_{\max} = \frac{S - W}{\frac{S}{Q_{\max}} - \frac{t}{2}}, \quad (*)$$

б) для треугольного гидрографа притока

$$Q'_{\max} = Q_{\max} \left(1 - \frac{W}{S}\right).$$

А. В. Огиевский предложил обобщенную формулу для трапеции и треугольника

$$Q'_{\max} = (1 + \alpha) \left(1 - \frac{W}{S}\right) Q_{\max}. \quad (**)$$

Применение формул (*) и (**) ограничено условием

$$W \geq \frac{\alpha S}{1 + \alpha}.$$

При меньших величинах W по указанным формулам имеем $Q'_{\max} > Q_{\max}$, что в действительности не может быть. Указанное ограничение является следствием принятой схематизации гидрографа сбросных расходов.

В приведенных зависимостях: S — объем притока, $Q_{\max}$ — максимальный расход притока; W — регулирующий объем водохранилища; t — продолжительность стояния максимального расхода притока (при схематизации его по трапеции); $\alpha = \frac{t}{T}$, где

T — продолжительность паводка. Известны также формулы Д. Л. Соколовского, И. А. Железняк, Г. А. Алексеева, В. П. Цингера и др.

См. также трансформирующий сток.

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ — эмпирические зависимости, используемые для вычисления максимальных расходов воды в случае отсутствия данных непосредственных гидрометрических измерений. По особенностям структуры и методам обобщения материалов и наблюдений, используемых для обобщения предлагаемых рекомендаций, все достаточно многочисленные зависимости можно разделить на три группы:

1) *формулы редукционные*, выражающие зависимость модуля максимального стока от площади водосбора или времени добегания;

2) *формулы объемные*, основанные на геометрической схематизации формы гидрографа паводочий и паводков в виде треугольника, двух парабол или других фигур;

3) *генетические схемы и методы*, в основу которых положен анализ формирования стока, учитывая его виды, характер действия его факторов и т. д.

Формулы первых двух групп в настоящее время имеют основное практическое применение, и параметры их установлены для большей территории СССР. Генетические методы находятся в стадии разработки. Указанное деление имеет несколько условный характер, поскольку четкую границу между тем или иным решением часто установить трудно. В зависимости от генетической природы

рассматриваемых максимальных расходов воды можно выделить формулы для расчета: 1) *дождевого стока*, 2) *снегового стока*.

ФОРМУЛЫ РАСХОДОВ ВЛЕКОМЫХ НАНОСОВ — эмпирические зависимости для расчета расхода влекомых наносов (R кг/с. Примером подобных зависимостей может служить формула Г. И. Шамова

$$R = 0,95B \sqrt{d_{cp}} \left(\frac{v_{cp}}{v_{np}}\right)^3 \times (v_{cp} - v_{np}) \left(\frac{d_{cp}}{H}\right)^{1/4}. \quad (*)$$

Здесь B и H — ширина и глубина реки, м; d — диаметр частиц, составляющих ложе реки, м; v_{cp} — средняя скорость течения реки, м/с; v_{np} — неподвижная скорость, при которой частицы донных наносов прекращают свое движение, м/с

$$v_{np} = 3,7d^{1/2}H^{1/6}.$$

Формула (*) применима для песчаных донных наносов диаметром не менее 0,1—0,2 мм. Известны также формулы В. Н. Гончарова, И. В. Егизарова, ЛИБТА и др.

Формула ЛИБТА имеет вид

$$R = 0,015 \left(\frac{v_{cp}}{v_{np}}\right)^3 d (v_{cp} - v_{np}),$$

где v_{np} — вычисляется по формуле Гончарова.

ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ЭМПИРИЧЕСКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ — соотношения, используемые для установления эмпирической обеспеченности членов статистического ряда:

$$p = \frac{m - 0,5}{n} 100\%, \quad (*')$$

$$p = \frac{m}{n + 1} 100\%, \quad (**')$$

$$p = \frac{m - 0,3}{n + 0,4} 100\%, \quad (**'')$$

где n — число членов ряда; m — номер члена ряда, в котором значения рассматриваемой величины расположены в убывающем порядке.

Формула (**') выведена в предположении, что имеющийся в нашем распоряжении ряд, охватывающий n -летний период, среди других n -летних периодов, составляющих гене-

ральную совокупность, характеризуется повышенной водностью высоких расходов и пониженной водностью низких. Следовательно, применение этой формулы дает запас в сторону преувеличения при расчетах *максимальных расходов воды*. Поэтому формула (*) рекомендуется в нормах проектирования для вычисления эмпирической обеспеченности.

Формула (*), наоборот, выведена в предположении пониженной водности высоких расходов воды и повышенной — низких. Наконец, формула (**) основана на предположении, что рассматриваемый n -летний период по водности занимает medianное положение среди других n -летних периодов. Формула (**) наиболее часто применяется для расчета *годового и сезонного стока*, минимальных расходов и др.

ФОРМЫ И ВИДЫ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ — на основе обобщения имеющихся достаточно многочисленных классификаций почвенной влаги А. А. Роде выделил следующие основные категории почвенной влаги:

I. Кристаллизационную.

II. Твердую — лед.

III. Парообразную, передвигающуюся в почве активно в форме водяного пара в направлении его градиента, пассивно — вместе с токами воздуха.

IV. Прочносвязанную, удерживающуюся на поверхности почвенных частиц адсорбционными силами и образующую тонкую пленку толщиной в два-три диаметра молекул воды. Передвигается только в парообразном состоянии.

V. Рыхлосвязанную. Образует вокруг почвенных частиц пленку, достигающую десятков диаметров молекул воды.

VI. Свободную. Может встречаться в виде:

1. Подвешенной, характерным признаком которой является отсутствие гидростатической связи с водоносными горизонтами. Встречается в следующих видах:

а. *Стыковая капиллярно-подвешенная*. Удерживается капиллярными силами. Встречается преимущественно в крупно- и среднезернистых почвах и грунтах в виде разобщенных скоплений вокруг точек соприкосновения твердых частиц при влажности

почвы не выше наименьшей влагоемкости. Характерно отсутствие гидростатической сплошности.

б. *Внутриагрегатная капиллярно-подвешенная*. Заполняет капилляры, пронизывающие почвенные агрегаты, при влажности почвы не выше наименьшей влажности. Удерживается капиллярными силами.

в. *Насыщающая капиллярно-подвешенная*. Встречается в поверхностном горизонте среднезернистых почв, целиком заполняет поровое пространство. Возникает в почвах, являющихся сухими к моменту начала процесса формирования насыщающей капиллярно-подвешенной влаги. Удерживается капиллярными силами.

г. *Сорбционно-замкнутая*. Встречается в тонкозернистых почвах или в более крупных порых в виде микроскопления, изолированных между собой перемычками из связной воды, а также в интервале влажностей между наименьшей влагоемкостью и влажностью разрыва капиллярной связи.

2. *Подпертой гравитационной*. Встречаются в следующих видах:

а. *Подперто-подвешенная капиллярная*. Встречается при влажности выше наименьшей влагоемкости в слоистых отложениях в мелкопористых слоях, расположенных над более легкими (крупнопористыми) отложениями. Удерживается капиллярными силами.

б. *Подпертая капиллярная*. Встречается в почвах любого механического состава в виде влаги капиллярной каймы в интервале влажностей от наименьшей до полной влагоемкости. Удерживается капиллярными силами.

3. *Свободной гравитационной*, характеризующейся передвижением исключительно под влиянием силы тяжести. Выделяются следующие типы:

а. *Просачивающаяся*, находящаяся в состоянии нисходящего движения в слоях с влажностью в интервале наименьшей до полной влагоемкости.

б. *Влага водоносных горизонтов*. Грунтовые, почвенно-грунтовые и почвенные воды, насыщающие почвенную или грунтовую толщу до величины полной влагоемкости.

ФОРСИРОВАННЫЙ ПОДПОРНЫЙ УРОВЕНЬ (ФПУ) — подъем-

ный уровень выше нормального, временно допускаемый в верхнем бьефе в чрезвычайных условиях эксплуатации гидротехнических сооружений.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НАНОСОВ — определение количества частиц наносов различной крупности по фотографии определенной площади донных отложений или наносов, выделенных из пробы мутности.

ФОТОПЛАН — фотографическое изображение местности, полученное путем монтажа трансформированных аэроснимков.

ФОТОСИНТЕЗ — процесс создания зелеными растениями (содержащими хлорофилл) органических веществ из неорганических (углекислоты и воды) при помощи световой энергии. Растения, осуществляющие фотосинтез, называют *фототрофными*.

ФОТОСХЕМА — фотографическое изображение местности, полученное путем монтажа нетрансформированных аэроснимков.

ФРАКЦИОМЕТР — прибор для гранулометрического анализа речных наносов; при помощи Ф. проба наноса разделяется на фракции по крупности частиц от 1,0 до 0,05 мм. Ф. представляет собой стеклянную трубку с внутренним диаметром 48—50 мм и длиной 1565 мм. Эта трубка на верхнем конце имеет воронкообразное расширение, а на нижнем — конусное сужение внутренним диаметром 13 мм. Трубка имеет две метки: верхняя метка сделана на расстоянии 50 мм от верха воронки, нижняя — на расстоянии 1440 мм от верхней.

Разделение наносов или образца грунта на фракции по крупности производится по времени падения частиц различной крупности на различное расстояние от верхней метки Ф. Улавливание частиц, опустившихся за установленное время на различное расстояние, производится в стеклянных трубках, надеваемых на суженный конец Ф. Стеклянные трубки между собой соединяются резиновыми трубками, перекрываемыми зажимами.

ФРОНТ ВОЛНЫ — см. *Элементы волн*.

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ — введение в питьевую воду соединений фтора, для улучшения ее гигиенических свойств.

ФРУДА ВЕХА — рейка с делениями для измерения высот волн. Для устойчивости в вертикальной плоскости веха на нижнем конце, погруженном в воду, имеет груз, от которого вниз опускается веревка (линь), несущая на конце легкую раму, обтянутую холстом. Наличие этой рамы, погруженной в зону значительных колебаний частиц воды при волнении, обеспечивает лучшую устойчивость вехи при волнении. Определение высот гребней и ложбин волн производится по надводной части вехи. Ф. в. пригодна для производства измерений в открытой части водоема, где она на период наблюдения устанавливается с судна.

См. *волномерная веха*.
ФУНКЦИЯ ВЛИЯНИЯ — см. *Кривая добега стока, интеграл Дюамеля*.

ФУТШОК — то же, что *водомерная рейка или наметка*.

X

ХЕМОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ — составная часть озерных отложений, возникающих в результате химических реакций, протекающих в водоемах; состоят главным образом из известковых образований, так как широко распространенный в природе углекислый кальций (CaCO_3) является очень мало растворимой солью, и потому легко выпадающий из раствора в осадок.

Благоприятные условия для хи-

мической садки углекислого кальция создаются в водоемах засухливой зоны (Каспийское, Балхаш, Иссык-Куль и др.), воды которых насыщены углекислым кальцием; с повышением концентрации вследствие испарения или за счет поступления новых порций CaCO_3 начинается его садка.

В озерах северных зон, воды которых не насыщены углекислым кальцием, садка, обусловленная климатическими условиями, не наблюдается.

В отложениях озер зоны избыточного увлажнения часто наблюдается повышенное содержание железа (Fe) и образование железно-марганцевых и марганцевых руд.

ХЕМОСИНТЕЗ — процесс образования органических веществ из неорганических, при котором восстановленные углекислоты получают за счет химической энергии, получаемой при окислении некоторых минеральных веществ (аммиака, сероводорода и др.), осуществляется хемосинтезирующими бактериями.

ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД — обработка сточных вод с применением химических реактивов.

ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННАЯ ВОДА — вода, входящая в состав кристаллической решетки солей и минералов. Различают следующие виды Х. с. в.:

1) *конституционную*, наиболее прочно связанную, выделяющуюся при разрушении молекулы в условиях очень высоких (обычно выше 300°C и иногда до 1000°C) и достаточно определенных для каждого вещества температурах;

2) *кристаллизационную*, менее прочно связанную с кристаллической решеткой и находящуюся в составе соли или минерала в виде молекулы воды H_2O (например, гипс $CaSO_4 \cdot X \cdot 2H_2O$, мирабилит $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$); выделение происходит при температурах ниже 300°C;

3) *цеолитную*, наименее прочно связанную с кристаллической решеткой; цеолитная вода может выделяться и вновь поглощаться без разрушения кристаллической решетки минерала; частично цеолитная вода может выделяться без нагревания, а заканчивается этот процесс при температуре порядка 300°C.

ХИМИЧЕСКИЕ ОСАДКИ — отложения, выпадающие из раствора водоемов в результате химических реакций и при биохимических процессах или вследствие изменения температуры воды, испарения и других явлений, приводящих к нарушению достигнутого равновесия в растворе. К Х. о. относятся различные соли и минералы — известняки, доломиты и т. д. Наиболее интенсивно Х. о. образуются в бессточных или мало проточных водоемах, характеризующихся

высокой концентрацией раствора солей. См. также *озерные отложения*.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД СУШИ — определение физических свойств и химического состава природных вод; делится на работы, выполняемые непосредственно у исследуемого водного объекта, и работы, выполняемые в лаборатории.

В полевых условиях определяется температура воды, прозрачность (при помощи белого диска) и цвет с использованием шкалы цвета (только при исследовании озер), содержание в воде ионов водорода (рН), двуокиси углерода (CO_2), карбонатных ионов (CO_3^{2-}) и фиксируется кислород, определяется вкус и запах воды.

В лаборатории определяется прозрачность, цветность, окисляемость воды, содержание в ней железа, нитритных (NO_2^-) и нитратных (NO_3^-) ионов, фосфора (P), кремния (Si), ионов аммония (NH_4^+), гидрокарбонатных ионов (HCO_3^-), суммы ионов кальция и магния (жесткость воды), сульфатных ионов (SO_4^{2-}), хлоридных ионов (Cl^-), агрессивной двуокиси углерода (CO_2).

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД — название метода смешения водных масс — измерение (определение) расхода воды, когда для определения концентрации индикатора в контрольном сечении применяются методы аналитической химии, например, в случае индикатора хлористого натрия определения ионов хлора в пробах воды производится по Мору.

ХИМИЧЕСКИЙ СТОК — то же, что *сток растворенных веществ*.

ХИМИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ — разрушение горных пород под влиянием процессов растворения, осуществляющихся при участии поверхностных и подземных вод, атмосферных факторов и пр. Х. в. вызывает изменение состава минералов, составляющих горную породу, что облегчает растворение и выщелачивание горных пород с последующим их разрушением. Х. в. совмещается одновременно с физическим, выступая в форме единого процесса выветривания.

ХЛОРИДНЫЕ ВОДЫ — воды,

в химическом составе которых преобладающими в эквивалентном отношении являются хлоридные ионы (Cl^-). Это прежде всего воды Мирового океана, морей, лиманов, реликтовых озер, многих материковых озер и подземных вод пустынь и полупустынь, отличающихся большой минерализацией.

ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ — введение хлора или его соединений в питьевую или сточную воду с целью ее обеззараживания, обесцвечивания, устранения неприятного запаха и пр.

ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫЕ (ФЕКАЛЬНЫЕ) СТОЧНЫЕ ВОДЫ — разбавленные водой сбросы отходов хозяйственной и физиологической деятельности человека.

См. также *сточные воды*.

ХЛОРОФИЛЛ — зеленый пигмент,

обуславливающий окраску растений в зеленый цвет и обеспечивающий развитие процесса фотосинтеза.

ХРОНОГРАФ — самописец для автоматической регистрации моментов времени, в частности, моментов между включениями и выключениями каких-либо приборов. Х. состоит из трех узлов: а) лентопотяжного механизма, б) регистрирующего механизма и в) отметчика времени.

Лентопотяжный механизм протягивает (перематывает) с заданной скоростью бумажную ленту, на которой перо регистрирующего механизма отмечает моменты времени включения и выключения приборов. Перо регистрирующего механизма приводится в соприкосновение с лентой электромагнитами в момент замыкания тока в цепи.

Ц

ЦВЕТЕНИЕ ВОДЫ — интенсивное развитие растительного и животного планктона в водоемах, приводящее к резкому изменению физико-химических свойств воды.

Ц. в. вызывает ухудшение вкусовых качеств воды, изменение ее окраски, уменьшение прозрачности. Ц. в. может вызывать замор рыбы, закупорку фильтров водозаборных сооружений. В период цветения вода становится непригодной для некоторых производств, например, для работы высоких сортов бумаги.

ЦЕНТРЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ — то же, что *ядра кристаллизации*.

ЦЕОЛИТОВАЯ ВОДА — см. *Химически связанная вода*.

ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ СТОКА — см. *Многолетние колебания стока*.

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ РУСЛА — см. *Типы русел водных потоков*.

ЦИРКУЛЯЦИЯ ПОПЕРЕЧНАЯ — течения в плоскости поперечного сечения потока, имеющие замкнутый характер. Складываясь с продольным течением, поперечная циркуляция образует *винтовое движение жидкости*. Ц. п. возникает под действием поперечных к направлению течения массовых сил на поток, характеризующийся неравномерностью

распределения скорости течения по вертикали. К такого рода силам относится *центробежная сила* на закручении речного потока и *сила Кориолиса*, обусловленная вращением Земли.

Ц. п. может возникнуть и под влиянием поперечной к направлению течения составляющей касательного напряжения, вызванного действием ветра на поверхность потока. В той части поперечного сечения потока, которая не охвачена основной поперечной циркуляцией, но соприкасается с ней, может возникнуть *индуктированная поперечная циркуляция*.

Возникновение поперечной циркуляции наблюдается при общей неустойчивости течения, преимущественно в расширяющемся потоке, где появляется извилистость линий тока и начинают действовать центробежные силы. Некоторые авторы отмечают возможность появления Ц. п. в результате динамического влияния на поток твердых стенок (русла).

В зависимости от соотношения ширины и глубины потока, распределения глубины и характера шероховатости может возникнуть один, два и даже больше замкнутых циркуляционных контуров в плоскости поперечного сечения потока; при этом в

некоторых случаях возникают циркуляционные контуры, направление движения воды в которых является сходящимся у поверхности в зоне их соприкосновения, у дна же в этом случае будет течение расходящееся. Могут наблюдаться случаи расходящихся течений у поверхности и сходящихся у дна. Если в результате циркуляции воды на прямолинейном участке потока по двум рядом расположенным контурам появляются циркуляционные токи, сходящиеся на поверхности, возникает явление, называемое *сбойным течением*.

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ТЕЧЕНИЯ (ПО ЛОСИЕВСКОМУ) — экспериментально установленные схемы циркуляционных течений на прямолинейных участках потоков при различных соотношениях глубины и ширины.

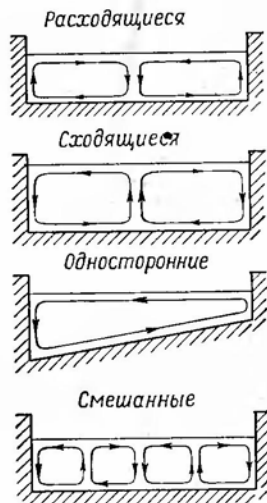
Тип I — течения, расходящиеся по дну от середины к берегам и имеющие двойную замкнутую циркуляцию. Характерен для относительно широких и неглубоких русел.

Тип II — течения, сходящиеся по дну, направленные от берегов к середине потока, дающие также двойную замкнутую циркуляцию, но обратного направления по сравнению с типом I. Течения этого вида характерны для относительно глубоких потоков с большими скоростями течения.

Тип III — односторонняя циркуляция, направленная в донной обла-

сти от глубокого берега к мелкому. Течения этого типа наблюдаются при наличии поперечного уклона с резко различным воздействием каждого из берегов на характер движения воды.

Тип IV — переходный от типа I к типу II в зависимости от изменения соотношения (при изменении водности потока) ширины русла к его глубине.



Типы циркуляционных течений, по опытам А. И. Лосиевского.

Ч

ЧЕК РИСОВОГО ПОЛЯ — оконечная земляными валиками делянка (участок поля); создается при поливах риса способом затопления орошаемой площади.

ЧЕТОЧНЫЕ КАПИЛЛЯРЫ — капилляры, поперечное сечение которых по длине попеременно увеличивается и уменьшается.

ЧИСЛА БЕЗРАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ — безразмерные числа, составленные из величин, имеющих размерность длины, времени, скорости, силы и т. д., характеризующих основные гидравлические элементы потоков. Наиболее важными характеристическими числами являются числа *Рейнольдса*

(*Re*), *Фруда* (*Fr*), *Эйлера* (*Eu*), *число N*, *Кармана* (*Ka*). Эти числа являются как множители при отдельных членах уравнений движения потока, приведенных к безразмерному виду. Уравнение Навье—Стокса в безразмерном виде содержит числа *Fr*, *Eu* и *Re*. Приведенное к безразмерному виду уравнение турбулентного движения, записанное в форме *Рейнольдса* и учитывающее потери на трение посредством моментов корреляции составляющих пульсационных скоростей, содержит числа *Fr*, *Eu* и *Ka*. Безразмерный вид уравнения турбулентного движения с виртуальными коэффициентами включает в виде множителей числа *Fr*, *Eu* и *N*.

Числа *Fr* и *Eu* стоят перед членами уравнения, учитывающими действие соответственно сил тяжести и гидродинамического давления. Остальные из приведенных выше характеристических чисел стоят в соответствующем уравнении перед членом, учитывающим действие сил гидродинамического сопротивления в ламинарном (число *Re*) и в турбулентном потоках (число *N* и *Ka*).

Каждое из рассмотренных безразмерных чисел выражает соотношение соответственно между средней (действующей на единицу массы в пределах рассматриваемой части потока) силой тяжести, давления и сопротивления и средней силой инерции. Эти числа используются в качестве основных критериев при лабораторном моделировании потоков. Равенство соответствующих критериев для натурального потока и его модели обеспечивает подобие учитываемых данным критерием сил.

ЧЕРНЫЙ ЯЩИК — термин, используемый для обозначения динамических систем, структура и параметры которых неизвестны и могут быть оценены лишь на основании измерений сигнала подаваемого на входе в систему и получаемого на выходе из нее.

Гидрологическую систему (например, речной водосбор) часто нет оснований рассматривать как систему, относительно которой абсолютно ничего не известно. В таком случае используют термин «серый ящик».

Использование информации о поступлении воды на водосбор и о водном режиме в замыкающем створе позволяет осуществить построение математической модели динамической системы. Эта задача решается идентификацией системы; она предусматривает установление структуры математической модели, т. е. выбор общего вида уравнений и определение параметров выбранной или заранее заданной системы уравнений.

См. *принципы суперпозиции математического моделирования речного стока*.

ЧИСЛО ВОЛЬФА (W) — количественная характеристика степени активности солнечной деятельности; представляет собой число солнечных пятен и их групп, выраженное в форме условного показателя (величины):

$$W = k(m + 10n),$$

где *m* — общее число всех пятен, оформленных в виде групп или расположенных изолированно; *n* — число групп пятен и отдельных пятен, не включенных в состав какой-либо группы; *k* — множитель, характеризующий условия наблюдений и применяемую аппаратуру; вводится для обеспечения сравнимости данных, получаемых различными обсерваториями.

Ч. В. установлено с 1700 г. для годовых циклов и с 1749 г. для отдельных месяцев. Ряд Ч. В. обнаруживает 11-летнюю цикличность и иногда используется для установления связи многолетних изменений гидрометеорологических элементов с интенсивностью солнечной деятельности.

ЧИСЛО КАРМАНА (Ka) — безразмерная величина, являющаяся одной из характеристик интенсивности турбулентных пульсаций скорости в потоке, равная отношению корня квадратного из осредненного квадрата какой-либо проекции (обычно продольной) пульсационной добавки скорости в точке потока к осредненной продольной скорости в этой точке

$$Ka = \frac{V \sqrt{v'^2}}{v}.$$

Ч. К. для продольных пульсаций представляет собой коэффициент вариации ряда, составленного из величин мгновенных продольных скоростей.

ЧИСЛО ЛОХТИНА — то же, что *коэффициент устойчивости русла*.

ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА (Re) — число безразмерное характеристическое, выражается формулой

$$Re = \frac{Rv_{cp}}{\nu},$$

где *R* — гидравлический радиус; *v_{cp}* — средняя скорость потока; *ν* — кинематический коэффициент молекулярной вязкости.

В гидравлике Ч. Р. имеет большое значение: 1) как критерий подбора и 2) как критерий, определяющий переход от ламинарного режима к турбулентному. Опытным путем

установлено, что существуют критические значения числа Рейнольдса ($Re_{кр-л}$ и $Re_{кр-в}$), характеризующие условия этого перехода, именно при $Re < Re_{кр-л}$ — ламинарный режим, при $Re > Re_{кр-л}$ — турбулентный режим, при $Re_{кр-л} < Re < Re_{кр-в}$ — возможны оба режима. Для открытых потоков в относительно гладких каналах $Re_{кр-л} = 300$; $Re_{кр-в} = 1200$.

ЧИСЛО СТРУХАЛЯ (St) — безразмерный параметр, характеризующий интенсивность перемешивания потока за счет проникновения от стенок потока в его толщу отдельных структурных образований

$$St = \frac{\omega h}{v},$$

где ω — частота вхождения отдельных структурных форм (вихрей) в толщу потока, 1/с.; h — глубина потока, м; v — скорость течения, м/с.

ЧИСЛО N — число безразмерное характеристическое, построенное по типу числа Рейнольдса, но содержащее вместо кинематического коэффициента молекулярной вязкости кинематический коэффициент виртуальной вязкости $\frac{g}{\gamma} A$,

$$N = \frac{Rv_{cp}}{\frac{g}{\gamma} A},$$

где R — гидравлический радиус; v_{cp} — средняя скорость потока; γ — плотность воды; g — ускорение свободного падения.

ЧИСЛО ФРУДА (Fr) — безразмерное характеристическое число, выражаемое формулой

$$Fr = \frac{v_{cp}^2}{gh_{cp}},$$

где v_{cp} — средняя скорость течения; h_{cp} — средняя глубина потока; g — ускорение свободного падения.

В физическом смысле представляет собой удвоенное отношение удельной кинематической энергии сечения потока к удельной потенциальной энергии сечения. Иногда Ч. Ф., записанное в указанной форме, называют параметром кинетичности потока, понимая в этом случае под Ч. Ф. выражение вида

$$Fr = \frac{v_{cp}^2}{gl},$$

где l — любая характерная для потока линейная величина.

Таким образом, параметр кинетичности является одной из форм Ч. Ф., когда в качестве характерной линейной величины выступает средняя глубина потока.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРТУШКИ — см. Начальная скорость гидрометрической вертушки.

Ш

ШЕРОХОВАТОЕ РУСЛО — русло, шероховатость которого влияет на величину трения, возникающего при движении жидкости и на распределение скоростей по живому сечению.

См. Гладкое русло.

ШЕРОХОВАТОСТЬ РУСЛА — неровность, отсутствие гладкости поверхности русла. Величина шероховатости русла сильно влияет на сопротивление, оказываемое им движению воды. Ш. р. речного потока зависит от характера грунтов, степени развития донных гряд и других русловых образований, от характера растительности в русле, на пойме (при ее затоплении), от загроможден-

ности русла камнями, обломками деревьев и пр. Количественной характеристикой Ш. р. является коэффициент шероховатости, устанавливаемый по специальной шкале в зависимости от характера поверхности русла и других внешних признаков русла и потока. При теоретических исследованиях движения воды в потоках и гидравлических расчетах Ш. р. оценивается не только по шкале, но и по высоте выступов шероховатого дна (абсолютная Ш.). Относительной Ш. р. называют отношение абсолютной Ш. р. к глубине потока.

ШКАЛА БОФОРТА — условная шкала для характеристики скорости ветра в баллах. Ш. Б. разделена на

13 градаций (баллов) таким образом, что нуль в ней соответствует штилю, 5 — свежему ветру со скоростью 7,5—9,8 м/с, 10 — сильному шторму со скоростью ветра 21,6—25,1 м/с, 12 — урагану со скоростью ветра больше 29 м/с.

ШКАЛА ФОРЕЛЯ — УЛЕ — см.

Шкала цветов воды.

ШКАЛА ЦВЕТОВ ВОДЫ — условная шкала для определения цвета воды в водоемах путем сличения окраски воды с заранее изготовленным набором цветов. Ш. ц. в. представляет собой набор 22 стеклянных запаянных пробирок диаметром 8—10 мм, наполненных цветными растворами, образующими постепенный переход от синего цвета до коричневого.

То же, что шкала Фореля — Уле (наименование устарело).

ШУГА — рыхлые скопления льда, возникающие из всплывшего на поверхность внутриводного льда, снежиры, сала, мелкобитого льда, берегов. Может находиться в состоянии движения (шугоход) или забивать живое сечение под ледяным покровом, вызывая явление зажора.

Содержание понятий «внутриводный лед» и «шуга» мало различаются, так как практически невозможно отличить, за счет какого процесса возникают те скопления льда, которые обуславливают шугоход или зажор.

ШУГОБАТОМЕТР — прибор для определения количества шуги, содержащейся в некотором объеме (пробе) воды. Конструктивно выполнен в форме железной трубы квадратного сечения площадью 50 см² и длиной 1 м. При производстве измерений Ш. погружается в скопления плавучей шуги; проба шуги, захваченная прибором, удерживается дверцей, закрывающей нижнее отверстие Ш. при извлечении пробы из потока. Вода сливается через отверстия Ш., а проба шуги переносится в сосуд и взвешивается с помощью имеющегося в комплекте Ш. безмена с точностью до 50 г. Масса пробы шуги, выраженная в граммах и отнесенная к площади сечения Ш., характеризует массу ее, приходящуюся на единицу площади шуговых скоплений. В тех случаях, когда толщина слоя шуги не превышает 0,5 м, рекомендуется применять Ш. той же конст-

рукция, но с высотой трубы 50 см и площадью сечения 100 см².

Имеются Ш., в которых объем захваченной пробы шуги определяется по количеству тепла, расходующегося на ее плавление, не извлекая пробы из Ш. (калориметрический Ш.).

ШУГОСБРОС — устройство для сброса шуги в нижний бьеф гидротехнического сооружения.

ШУГОВАЯ ДОРОЖКА — часть ледяного покрова, образовавшаяся из смерзшейся шуги в виде продольной торосистой полосы между берегами. Строение льда Ш. д. и берегов различное.

ШУГОВОЙ ЛЕД — промерзшая масса шуги, образующая ледяной покров на шугоносных реках.

ШУГОВЫЕ ВЕНКИ — скопления шуги, плавущей по поверхности реки в виде колец правильной формы.

ШУГОВЫЕ КОВРЫ — скопления шуги, плавущей по поверхности реки в виде полос неправильной формы, вытянутых вдоль реки.

ШУГОМЕР — разновидность шугобатометра; применяется при отборах проб шуги при относительно малом ее содержании в воде (до 10%); представляет собой металлический цилиндр, опускаемый в глубь потока с помощью штанги.

Сохранность захваченной пробы обеспечивается крышкой, закрывающей Ш. снизу. Количество содержащейся в воде шуги определяется по уменьшению столба воды в Ш. после расплавления захваченной им пробы шуги.

ШУГОСИГНАЛИЗАТОР — то же, что сигнализатор внутриводного льда, — прибор, позволяющий отмечать моменты начала образования льда в воде. Возможность создания такого прибора основана на большом различии электропроводности воды и льда. Принципиальная схема Ш. состоит в следующем. В поток опускаются два параллельно расположенных металлических прутка (электрода), электросопротивление между которыми при 0° окружающей их воды известно. При выделении внутриводного льда кристаллы его будут осаждаться на поверхность электродов (примерзать к ним), вызывая резкое изменение электрического сопротивления между ними, что

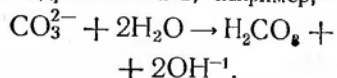
и служит сигналом пачала процесса кристаллизации воды.

ШУГОХОД — движение шуги по поверхности водного потока в виде комьев, шуговых ковров и венков, а в глубине потока — в виде скопле-

ний кристаллов, образующих комья. Густота Ш. оценивается в баллах по десятибалльной шкале. При длительном пребывании шуги на поверхности скопления ее смерзаются, и Ш. переходит в ледоход.

Щ

ЩЕЛОЧНОСТЬ ВОДЫ — свойство, проявляющееся в форме щелочной реакции; вызывается наличием в воде анионов слабых кислот (главным образом угольной). Эти анионы гидролизуются с образованием гидроксил-ионов, например;



Э

ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ — см. *Суммарное (валовое) испарение.*

ЭКВИВАЛЕНТНОЕ ЖИВОЕ СЕЧЕНИЕ — живое сечение, в отличие от произвольного его очертания в естественном потоке, схематизированное по форме правильных геометрических фигур. Схематизация осуществляется с целью упрощения расчетов при построении кривых свободной поверхности. Для приведения естественного профиля живого сечения к Э. ж. с. берут ширину русла, авную естественной, а глубину его выбирают таким образом, чтобы при среднем уклоне, соответствующем этому участку при нормальном режиме, через Э. ж. с. прошел тот же расход, что и в естественных условиях.

ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ ВЕС — частное от деления атомного (молекулярного) веса рассматриваемого элемента (вещества) на его валентность.

ЭКВИДИСТАНТЫ — линии, соединяющие на карте речного бассейна точки, находящиеся на одинаковом расстоянии от замыкающего створа. Если допустить, что скорость добега воды в бассейне повсеместно одинакова и постоянна, то Э. приобретут смысл изохрон, а площади, заключенные между ними, будут площадями одновременного добега воды.

См. также *концентрация водородных ионов в воде (рН).*

ЩЕЛОЧНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ОЗЕРА — содовые озера со слабой концентрацией раствора, не достигающей до осадка соды.

См. также *содовые озера.*

См. также *изохроны стока.*

ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ — то же, что *внешние процессы.*

ЭКЗОТИЧЕСКАЯ РЕКА — в геоморфологии то же, что транзитная река, применительно к рекам, протекающим в пустыне.

ЭКОЛОГИЯ — отрасль биологии, изучающая отношения между организмами (животными и растениями) и средой их обитания. Например, Э. растений изучает отношение растений ко всему комплексу влияющих на них факторов: климата, почвы, рельефа и пр. Э. гидробионтов исследует взаимодействие между ними и водной средой во всех ее проявлениях; в этом смысле гидробиология является экологической наукой.

ЭКСПЕРИМЕНТ В ГИДРОЛОГИИ — детальное изучение физических закономерностей гидрологических процессов в заданных, искусственно созданных или подобранных в природе условиях. С помощью эксперимента исследуются закономерности формирования речных русел, образования и таяния ледяного покрова, поглощение воды почвой и стекание ее со склонов, испарение с водной поверхности и с суши, влияние агротехнических мероприятий, проводимых на водосборах, на сток и много других явлений, в комплек-

се составляющих сложные гидрологические процессы.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ГИДРОМЕТРИЯ — условный термин, используемый применительно к совокупности приемов гидрометрических работ, выполняемых на оросительных и осушительных системах. Условность этого понятия заключается в том, что принципиальные основы и технические приемы общей гидрометрии и Э. г. не различаются, за исключением некоторых деталей, в частности, в организации этих работ.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Водные ресурсы.*

ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ КРИВОЙ РАСХОДОВ — распространение графической зависимости между расходами и уровнями за пределы амплитуды, освещенной измеренными расходами воды. Э. к. р. может осуществляться вверх до наивысшего уровня и вниз до уровня нулевого расхода. Э. к. р. вверх при отсутствии надежных наблюдений над уклонами может быть выполнена:

а) непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов;

б) путем экстраполяции графиков зависимости площадей живого сечения и средних скоростей течения от уровня;

в) с использованием некоторых специальных приемов, например, способ Стивенса.

При наличии надежных данных об уклонах Э. к. р. может быть осуществлена с помощью формулы Шези. В этом случае формула Шези используется для вычисления величины расхода воды при наивысшем наблюдаемом уровне, ориентируясь на который и экстраполируется кривая расходов. Э. к. р. вниз может быть осуществлена непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов, ориентируясь на точку нулевого расхода, т. е. точку, лежащую на оси ординат и отвечающую уровню, при котором расход в рассматриваемом сечении равен нулю. Отметка этого уровня соответствует отметке гребня ниже лежащего переката или отметке дна в рассматриваемом створе.

ЭКССЕСС (E) — один из параметров кривой распределения статистической совокупности, характеризующий степень отличия данного ряда от нормального распределения по концентрации отдельных значений около центра распределения. Иначе говоря, Э. является характеристикой большей или меньшей «вершинности», т. е. большего или меньшего подъема графика рассматриваемой совокупности по сравнению с нормальной кривой распределения

$$E = \frac{m_4}{\sigma^4} - 3,$$

где $m_4 = (x_i - \bar{x})^4$ — четвертый момент распределения; $\bar{x}$ — среднее значение признака; x_i — величина каждого отдельного значения признака в ранжированном ряду; σ — среднее квадратическое отклонение.

Если $\frac{m_4}{\sigma^4} > 3$, эксцесс положителен (вершина кривой распределения рассматриваемого ряда будет выше нормальной), если $\frac{m_4}{\sigma^4} < 3$, эксцесс отрицателен (получается низкововершинная кривая), при $\frac{m_4}{\sigma^4} = 3$ эксцесс равен нулю.

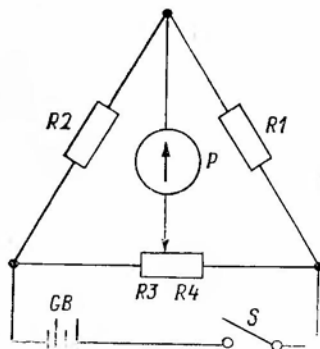
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЯ) РАСХОДА ВОДЫ — вариант метода «ионный паводок», отличается от последнего тем, что для измерения электропроводности воды вместо одного электрода применяются цепочные электроды — 30—40 микроэлектродных ячеек, соединенных в одну цепь, лежащую в контрольном сечении от одного берега до другого. Предполагается, что при помощи такой цепи электродов можно измерить сразу величину электропроводности, осредненную по ширине потока, и поэтому нет необходимости для обеспечения достаточного перемешивания индикатора значительно удалять контрольное сечение от места ввода индикатора. Сокращение этого расстояния позволяет уменьшить расход индикатора до 0,2—0,3 кг на 1 м³/с.

Точность метода мало определена — обычно погрешность одного измерения оценивается $\pm 10\%$, но бывают случаи, когда без «видимых причин» результат измерения откло-

пится от истинного значения значительно больше.

ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЯ) РАСХОДА ВОДЫ — то же, что и основной метод смещения водных масс, когда концентрация индикатора в контрольном створе определяется измерением электропроводности.

ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР — прибор для измерения температуры на основе учета изменения электрического сопротивления, происходящего в датчике под влиянием изменения температуры той среды, в которую он помещен. Применяется для измерения температуры воды около 0°C с точностью до 0,01°C. В качестве датчика (собственно электротермометра) применяется проволоочное сопротивление из медной эмалированной проволоки.



Принципиальная схема электротермометра.

ной проволоки, обладающей сравнительно большим температурным коэффициентом, что обеспечивает более заметное изменение сопротивления с изменением температуры. Вместе с измерительной частью Э. представляет собой уравновешенную систему моста с четырьмя плечами (сопротивлениями), одно из которых $R1$ является датчиком, второе $R2$ — постоянным сопротивлением и два остальных $R3$ и $R4$ — переменными сопротивлениями реохорда. При изменении сопротивления датчика $R1$ под влиянием температуры произойдет нарушение электрического равновесия

моста. Это вызовет появление тока в цепи гальванометра, стрелка которого отклонится от исходного нулевого положения.

Перемещая движок A по сопротивлению реохорда, устанавливают стрелку гальванометра в исходное положение и по новому положению движка A на шкале реохорда судят об изменении температуры в той среде, в которую помещен Э.

Э., в котором изменения сопротивления датчика фиксируются с помощью гальванометра или пишущего потенциометра, называются *электротермографами*.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ВОДОСБОР — наименьшая площадь водосбора, имеющая явно выраженное русло и характеризующаяся достаточной однородностью строения поверхности в отношении рельефа, характера почвогрунтов и растительности. Иногда этот термин применяется для обозначения части склона с искусственно околесным водоразделом.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ГИДРОГРАФ — хронологический график расходов воды за время элементарного паводка; ординаты Э. г. обычно выражаются в относительных величинах — в процентах от объема стока за паводок.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ПАВОДОК — паводок, возникающий в том случае, когда осадки выпадают равномерно по всему водосбору в виде одного изолированного дождя в течение единицы времени (например часа, суток). Фактически наблюдающиеся паводки в редких случаях относятся к группе Э. п. Обычно они являются сложными и могут рассматриваться как образованные путем наложения в определенной последовательности нескольких простых (элементарных) паводков. Так, например, если сложный паводок сформирован тремя единичными порциями суточных осадков, то его можно рассматривать как сумму трех Э. п., каждый из которых сформирован односуточным дождем (в данном случае единица времени — сутки).

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ РАСХОД (q) — 1) в гидрометрии — площадь эпюры (гидрографа) скоростей на вертикали; выражается в м²/с; 2) в гидравлике — произведение элементарной

площади ($d\omega$) на местную скорость (v) $dQ = v d\omega$.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ РАСХОД ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ — площадь эпюры единичных расходов наносов.

ЭЛЕМЕНТЫ ВОЛН (на поверхности жидкости) — основными элементами, характеризующими волны, являются: *гребень* — часть волны, расположенная выше статического уровня, *вершина* — самая высокая точка гребня волны, *ложбина* (*впадина*) — часть волны между двумя гребнями, расположенная ниже статического уровня, *подошва* — самая низкая точка впадины волны, *высота* (h) — вертикальное расстояние между вершиной и подошвой волны, равное удвоенной амплитуде колебаний (a), т. е. $h = 2a$, *высота гребня* волны — превышение вершины волны над статическим горизонтом, *длина* (λ) — горизонтальное расстояние между двумя соседними вершинами (или подошвами), *период волны* (τ) — промежуток времени между прохождением через одну и ту же точку пространства двух следующих друг за другом вершин (или

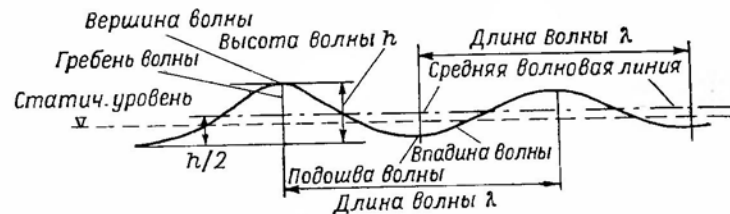
подошв), *скорость распространения волны*, или *фазовая скорость* (c) — скорость продвижения вершины (подошвы) одной и той же волны, *крутизна волны* (m) — отношение высоты волны к ее длине $m = \frac{h}{\lambda}$, *фронт волны* — линия гребня волны, т. е. горизонтальная линия, проходящая вдоль вершины гребня, *волновой луч* — линия, перпендикулярная фронту волны и направленная в сторону распространения волн; горизонтальная линия, делящая высоту волны пополам, называется *средней волновой линией*.

Скорость распространения, длина и период волны связаны следующим соотношением

$$c = \frac{\lambda}{\tau}.$$

Часть волновой поверхности от гребня до ложбины называется склоном. В случае ветровых волн склон, обращенный навстречу действию ветра, называется наветренным, а противоположный — подветренным.

ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА — те явления и процессы (например, колебания уров-



Профиль ветровой волны.

ня, водности, температуры воды и т. п.), совокупность которых характеризует гидрологический режим водного объекта.

ЭЛЛИПТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПО ВЕРТИКАЛИ — см. *Уравнения распределения скоростей по вертикали*.

ЭЛЮВИЙ — продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте их образования. Э. постепенно переходит в подстилающие коренные породы, из которых он образовался. Для Э. характерно отсутствие сло-

истости и сортировки. Представляет собой образование из наиболее устойчивых компонентов коренных пород с уцелевшими крупными обломками.

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ — корреляционные уравнения связи отдельных характеристик элементов режима водных объектов с определяющими их факторами, устанавливаемые на основе обработки данных наблюдений на исследованных водных объектах и используемые затем для определения этих характеристик режима неисследованных рек и водоемов.

К группе Э. ф. относится большинство используемых в гидрологических расчетах зависимостей, в частности формулы для расчета величин максимальных расходов воды в условиях отсутствия данных непосредственных наблюдений, для расчета величин испарения с водной поверхности и поверхности суши, высоты ветровых волн, скорости течения воды в руслах и по склонам и пр.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА—группа электростанций, объединенных общей электрической сетью, питающей электроэнергией потребителей, расположенных, как правило, на большой территории. Подавляющее большинство потребителей работает на переменном токе стандартной частоты, которая в большинстве стран (в том числе в СССР) равна 50 Гц (50 периодов в секунду); такой же ток вырабатывается электростанциями.

ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ—то же, что *внутренние процессы*.

ЭНЕРГИЯ ВОЛН (полная) — механическая энергия колебательных движений жидкости. Источником энергии может быть ветер, приливотливные и сейсмические явления и т. д. Э. в. складывается из *кинетической энергии*, являющейся следствием орбитального движения частиц жидкости, и *потенциальной энергии*, возникающей ввиду того, что центр тяжести жидкости при ее волновом движении оказывается лежащим выше, чем в том случае, когда жидкость находится в состоянии покоя. Э. в., отнесенная к единице ширины гребня и единицы длины луча волны, равна (для прогрессивных волн)

$$E = \gamma \frac{h^2}{8},$$

где γ — вес единицы объема воды; h — высота волны.

Э. в. концентрируется главным образом вблизи поверхности волн.

ЭОЛОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ — рельефообразующая деятельность ветра, проявляющаяся в форме атмосферного фактора в процессе физического выветривания и форме транспортирующей силы, перемещающей продукты разрушения горных пород.

Деятельность ветра в качестве рельефообразующего фактора может

проявиться в разрушении горных пород, в процессе физического выветривания, в виде развевания (дефляции) и обтачивания (корразии) горных пород и в создании аккумулятивных форм рельефа (песчаные гряды, дюны, барханы и т. д.)

ЭПИЛИМНИОН — верхний слой воды в водоемах, в пределах которого наблюдается гомотермия. В глубоких водоемах слой Э. располагается над слоем металимниона, в мелких — может занимать всю толщу воды.

См. также *пелагилья*.

ЭПЮРА ЕДИНИЧНЫХ РАСХОДОВ НАНОСОВ — графическое изображение распределения единичных расходов наносов по глубине вертикали.

ЭПЮРА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ — графическое изображение изменения по ширине русла величин элементарных расходов воды.

ЭПЮРА СКОРОСТЕЙ — график, характеризующий изменение осредненных скоростей по глубине потока (годограф) или по ширине реки.

Площадь Э. с. по глубине численно равна элементарному расходу.

ЭРГОДИЧНОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК —

возможность замены (или дополнения) наблюдений во времени (в некоторой точке пространства) за какой-либо гидрологической характеристикой наблюдениями в пространстве или, наоборот, возможность получить суждения о статистических характеристиках совокупности гидрологических величин, распределенных по территории по сравнительно длительным наблюдениям в отдельных точках. Принятие гипотезы Э. г. х. означает, что выполняются следующие положения:

1. Ряды одних и тех же гидрологических характеристик (например, годового и максимального стока), полученные в результате наблюдений в течение некоторого периода времени в различных точках пространства, подчиняются одному и тому же закону распределения.

2. Статистические параметры (среднее, коэффициент вариации и т. д.) рядов (выборок), полученных в одной произвольно взятой точ-

ке пространства, равны аналогичным параметрам, полученным в результате одноразового замера того же элемента в достаточном числе точек пространства (однородного в физико-географическом отношении).

3. В силу пп. 1 и 2 кривая распределения, например максимального стока, полученная по материалам многолетних наблюдений для произвольно взятой реки («временная» кривая), должна совпадать с кривой распределения стока за любой, произвольно взятый год для совокупности всех рек (створов), расположенных на данной территории («пространственная» кривая).

Выполнение гипотезы Э. г. х. означает возможность совокупного рассмотрения рядов гидрологических характеристик в пределах какого-либо района, где эта гипотеза реализуется.

Применительно к задачам расчета речного стока условия эргодичности обычно не выдерживаются.

ЭРОЗИЯ — процесс разрушение почвогрунтов текущей водой и ветром. Для ветровой Э. существует свой термин — *дефляция* (развевание), и потому обычно понятие Э. целиком относят к деятельности водных потоков. В водной Э. различают *склоновую* и *русловую* Э.

Склоновая Э. разделяется на *плоскостную* и *овражную* Э. Термин «плоскостная эрозия» понимается в том смысле, что возникающая временная сеть ручейков очень густа, непостоянна и осуществляет вынос со всей площади ее распространения. К овражному типу склоновой Э. относят также ложбины и размывы, созданные концентрированными потоками воды, которые не могут быть сглажены в процессе обычной обработки почвы.

Русловая Э. разделяется на *боковую* и *глубинную*; боковая Э. приводит к плановым перемещениям русла, а глубинная Э. — к изменению его высотного положения.

Низшая плоскость, до уровня которой данным потоком сносятся продукты разрушения почвогрунтов, называется *базисом Э.* Для материков в целом *базисом Э.* является уровень Мирового океана, для рек — отметка

уровня водоема или водотока, в который они впадают.

ЭСТУАРИИ — воронкообразно расширенное устье реки в виде морского залива, образующееся в условиях, затрудняющих отложение наносов.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ($S_{из}$) — разность между излучением земной поверхности ($S_н$) и поглощенным ею встречным излучением атмосферы ($S_{ат}$).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА ПРОГНОЗА — статистическая характеристика качества метода, характеризуемая: а) превышением обеспеченности допустимой ошибки прогнозов над обеспеченностью равного этой

ошибке отклонения предсказываемой переменной от ее нормы; б) отношении средней квадратической ошибки прогнозов (s) к среднему квадратическому отклонению предсказываемой переменной $\frac{s}{\sigma}$. Чем меньше

это отклонение, тем выше качество метода прогноза.

ЭФФЕКТИВНЫЙ ДИАМЕТР ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ — диаметр

частиц, вводимый в различные расчетные формулы, например для вычисления расхода донных наносов, скорости смещения донных гряд, величины скоростного коэффициента формулы Шези и пр., для случая неоднородного по крупности состава наносов. Единого мнения о величине этого параметра не существует. В некоторых зависимостях в качестве Э. д. д. о. принимают диаметр частиц, обеспеченный на 90% по кривой гранулометрического состава. Иначе говоря, в этом случае Э. д. д. о. равен диаметру отверстия сита, пропускающего 90% рассматриваемой пробы грунта. Применительно к другим формулам в качестве Э. д. д. о. принимают диаметр частиц, имеющих обеспеченность 70, 75 или 60%.

ЭХОЛОТ — прибор для определения глубин речных потоков и водоемов. Принцип действия Э. основан на регистрации промежутка времени, необходимого для прохождения ультразвукового импульса от прибора до дна проверяемого объекта и обратно к приемнику прибора.

Ю

ЮВЕНИЛЬНЫЕ ВОДЫ — воды, возникающие из кислорода и водорода, выделяющихся из магмы, и впервые вступающие в общий влагооборот земного шара. Сколько-нибудь достоверных сведений об общем

объеме этих вод в общем балансе влаги земного шара не имеется.

ЮВЕНИЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Теория происхождения подземных вод.*

Я

ЯДРА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ — различные механические примеси, находящиеся в воде в виде отдельных частиц, включая и кристаллы льда, заносимые в воду из атмосферы. При

охлаждении воды до стадии, при которой начинается формирование кристаллов льда, присутствие Я. к. ускоряет этот процесс.

Чеботарев Александр Иванович

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Редактор З. М. Кожина. Художник А. И. Бородин. Техн. редактор Г. В. Ивкова. Корректор Т. В. Алексеева. ИБ № 361. Сдано в набор 31.05.77 г. Подписано в печать 2.08.78. М-36983. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 1. Лит. гарн. Печать высокая. Печ. л. 19,25. Уч.-изд. л. 29,41. Тираж 12 000 экз. Индекс ГЛ-141. Заказ № 530. Цена. 2 руб. 20 коп. Гидрометеонадат, 199053. Ленинград, 2-я линия, 23. Типография им. Котлякова издательства «Финансы» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191023, Ленинград, Д-23, Садовая, 21.