

# ВОДНЫЙ БАЛАНС

Авторы: В. Н. Михайлов

ВОДНЫЙ БАЛАНС, соотношение между приходом, расходом и изменением запасов воды в пределах всей Земли, атмосферы, Мирового ок., континентов, части суши или водного объекта за определённый интервал времени. В. б. — это отражение закона сохранения вещества, количественное выражение круговорота воды на Земле, характеризуемое уравнением В. б. Строго говоря, единицами измерения составляющих уравнения В. б. должны быть единицы массы, однако обычно это уравнение записывают в единицах объёма (км<sup>3</sup>) или слоя воды (мм). Допустимость замены единиц массы единицами объёма объясняется незначит. изменениями плотности воды при изменении её температуры.

Элементы водного баланса,

объём, тыс. км<sup>3</sup>  
слой, мм

Часть поверхности Земли	П л о щ а д ь, м л н. к м <sup>2</sup>	Осадки		Испарение					Уравнения водного баланса	
		(x)	(z)	Сток		подземный (w)	суммарный (Y + w)			
				речной (Y <sub>p</sub> )	ледниковый (Y <sub>л</sub> )					весь поверхностный (Y = Y <sub>p</sub> + Y <sub>л</sub> )
Весь земной шар	510	$\frac{577}{1130}$	$\frac{577}{1130}$	-	-	-	-	-	-	X = Z
Мировой океан	361	$\frac{458}{1270}$	$\frac{505}{1400}$	$\frac{41,7}{116}$	$\frac{3,0}{8}$	$\frac{44,7}{124}$	$\frac{2,3}{6}$	$\frac{47}{130}$		X <sub>о к</sub> + Y + W = Z <sub>о к</sub>
Суша	149	$\frac{119}{800}$	$\frac{72}{485}$	$\frac{41,7}{280}$	$\frac{3,0}{20}$	$\frac{44,7}{300}$	$\frac{2,3}{15}$	$\frac{47}{315}$		X <sub>с</sub> = Y + W + Z <sub>с</sub>
Область внешнего стока	119	$\frac{110}{924}$	$\frac{63}{529}$	$\frac{41,7}{35}$	$\frac{3,0}{25}$	$\frac{44,7}{376}$	$\frac{2,3}{19}$	$\frac{47}{395}$		X' <sub>с</sub> = Y' + W + Z' <sub>с</sub>
Область внутреннего стока	30	$\frac{9}{300}$	$\frac{9}{300}$	-	-	-	-	-		X" <sub>с</sub> = Z" <sub>с</sub>

Универсальное уравнение В. б. (в объёмных единицах), пригодное для любого участка суши, водного объекта или его части:

$$X + Y_1 + W_1 = Z + Y_2 + W_2 \pm \Delta U,$$

где

X — жидкие и твёрдые осадки, включая конденсацию водяного пара для заданного контура,

Y<sub>1</sub> и

W<sub>1</sub> — приток соответственно поверхностных и подземных вод из-за пределов контура,

Z — испарение с поверхности внутри контура (с поверхности воды, почвы, снега и льда; транспирация растительностью),

Y<sub>2</sub> и

W<sub>2</sub> — отток соответственно поверхностных и подземных вод за пределы контура,

ΔU — изменение запасов вод (объёма) внутри контура. Если происходит накопление воды в пределах контура (в грунте, понижениях рельефа, в водных объектах, снежном покрове), то

ΔU > 0. При понижении уровня грунтовых вод и уровня водных объектов, таянии снежного покрова

ΔU < 0. Интервал времени, для которого составляется уравнение (1), может быть любой — сутки, декада, месяц, сезон, год; часто

уравнение годового В. б. составляют в среднем для многолетнего периода. Если составляющие уравнения В. б. выражают в единицах слоя ( $x, y_1, w_1, z, y_2, w_2, \Delta U$ ), то все члены уравнения (1) делятся на площадь поверхности

$F$  внутри контура. Напр., слой стока будет равен

$y = kY/F$ , где коэф.

$k=106$ , если

$y$  в мм,

$Y$  в км<sup>3</sup>,

$F$  в км<sup>2</sup>.

В качестве частных случаев уравнения (1) можно привести уравнения В. б. для речного бассейна в объёмных единицах:

$$X + W_1 = Z + Y + W_2 \pm \Delta U,$$

и для сточного водоёма (озера) в единицах слоя:

$$x + y_1 + w_1 = z + y_2 + w_2 \pm \Delta H.$$

В этих уравнениях

$Y$  – объём стока реки за расчётный интервал времени,

$y_1$  – суммарный сток воды всех рек в водоём,

$y_2$  – сток воды реки (обычно единственной) из водоёма,

$\Delta H$  – изменение уровня воды в озере. Для больших речных бассейнов часто принимают

$W_1 = 0$  и

$W_2 = 0$ , а для многолетнего периода также

$\Delta U = 0$ . Для крупного водоёма обычно принимают

$w_2 = 0$ .

В гидрологии В. б. рассчитывают для всего земного шара, Мирового ок., суши и её частей, отд. континентов, океанов и морей, адм. образований, речных бассейнов, ледников, озёр, водохранилищ и др.

Осреднённые многолетние данные о В. б. Земли и её частей приведены в таблице.

Средние многолетние составляющие годового В. б. России: осадки (

$x$ ) 548 мм, испарение (

$z$ ) 311 мм, сток (

$y$ ) 237 мм.

В гидрологии при изучении мн. гидрологич. процессов, напр. формирования стока в речных бассейнах, режима ледников, притока речных вод в моря, колебаний уровня бессточных озёр и т. д., широко используется метод В. б. Он включает составление уравнения В. б. для изучаемого участка суши или водного объекта, анализ его составляющих, выявление соотношения между ними, определение гл. составляющих и их вклада в В. б.; проверку точности расчёта отд. членов уравнения; определение в ряде случаев неизвестных членов уравнения В. б. (напр., испарения) по известным.

## Литература

Лит.: Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л., 1974; Чеботарев А. И. Гидрологический словарь. 3-е изд. Л., 1978; Бабкин В. И., Вуглинский В. С. Водный баланс речных бассейнов. Л., 1982; Шикломанов И. А. Исследование водных ресурсов суши: итоги, проблемы, перспективы. Л., 1988; VI Всероссийский гидрологический съезд. 28 сентября – 1 октября 2004 г. Санкт-Петербург. Тезисы докладов. СПб., 2004; Михайлов В. Н., Добровольский А. Д., Добролюбов С. А. Гидрология. М., 2005.