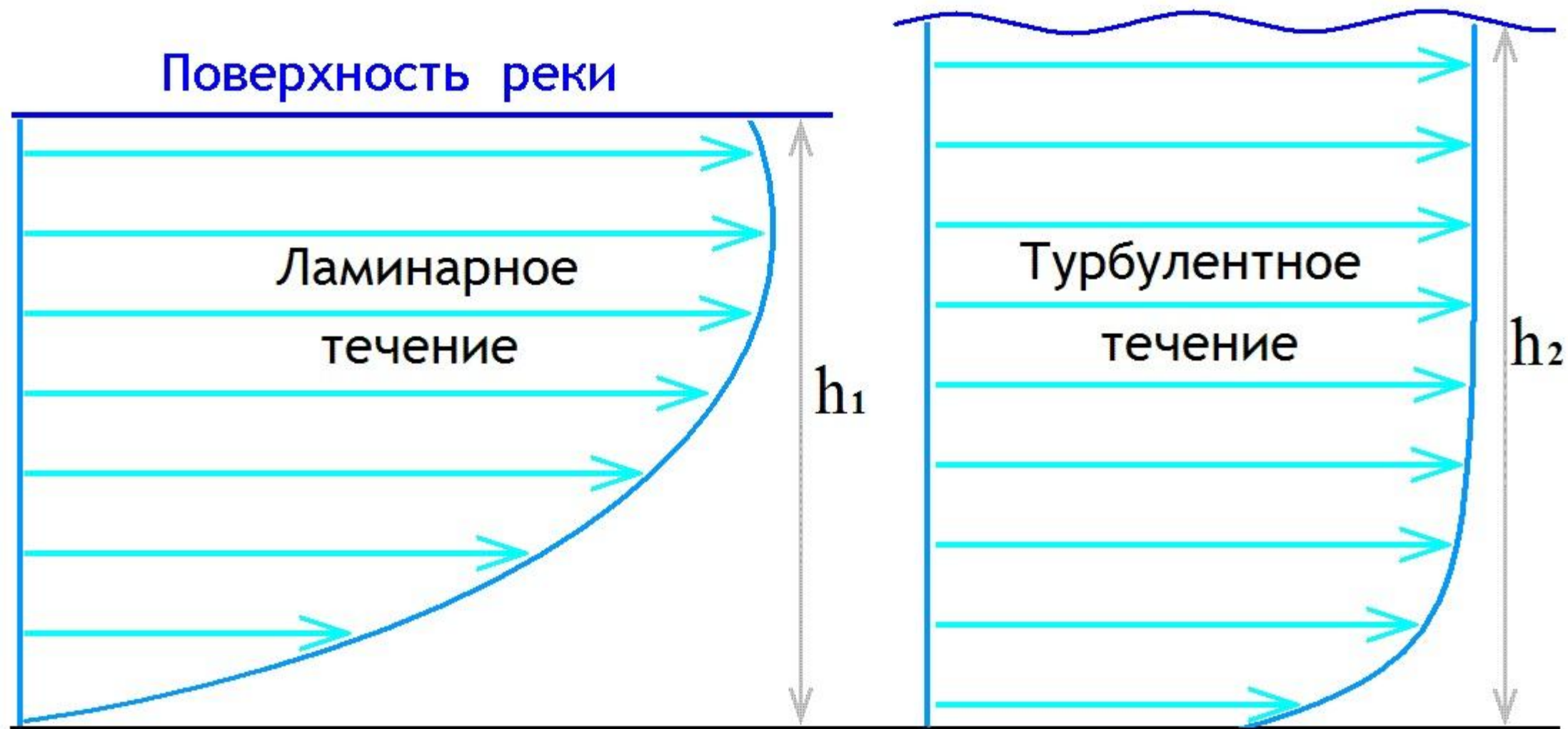


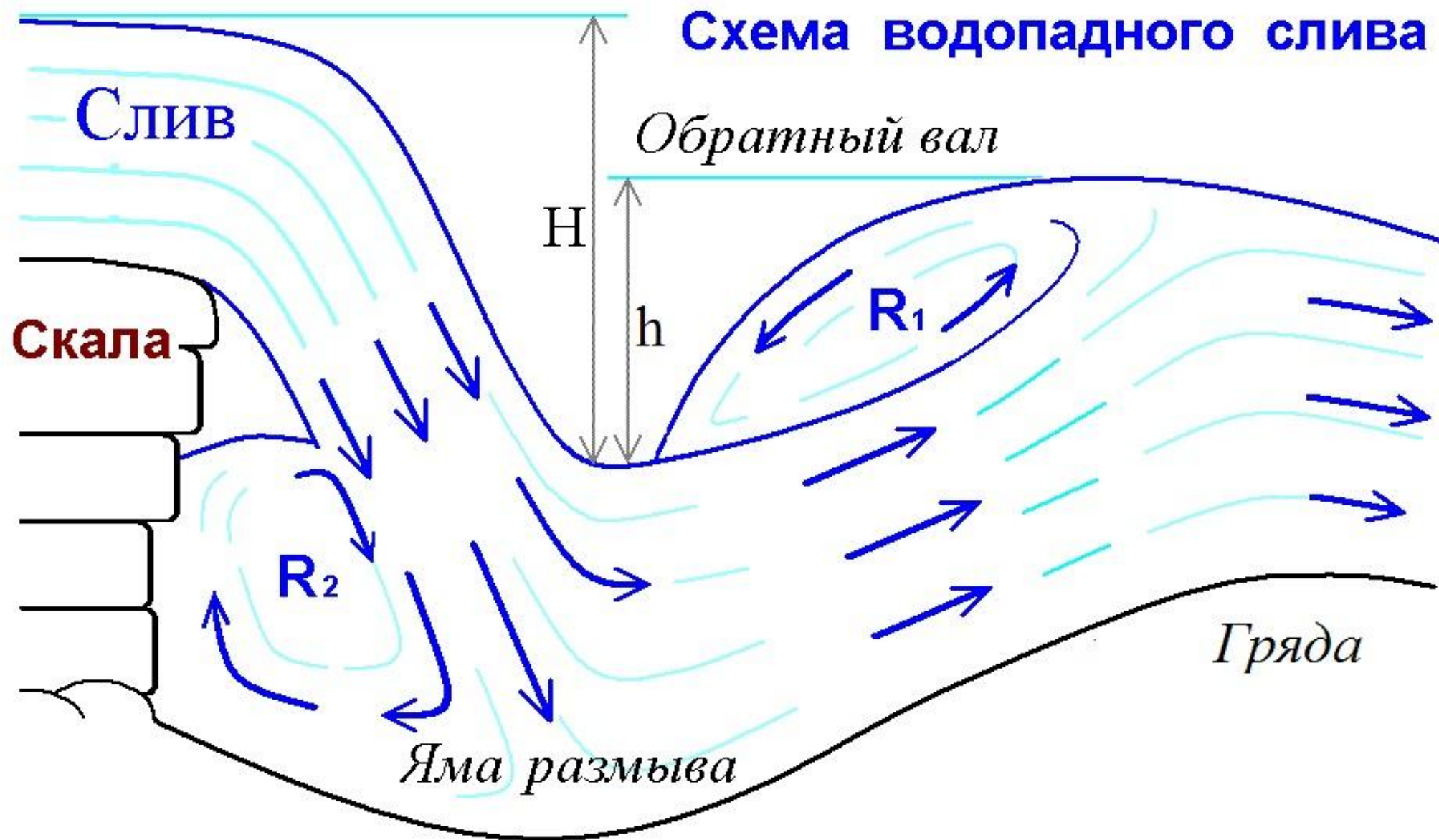
Горная река



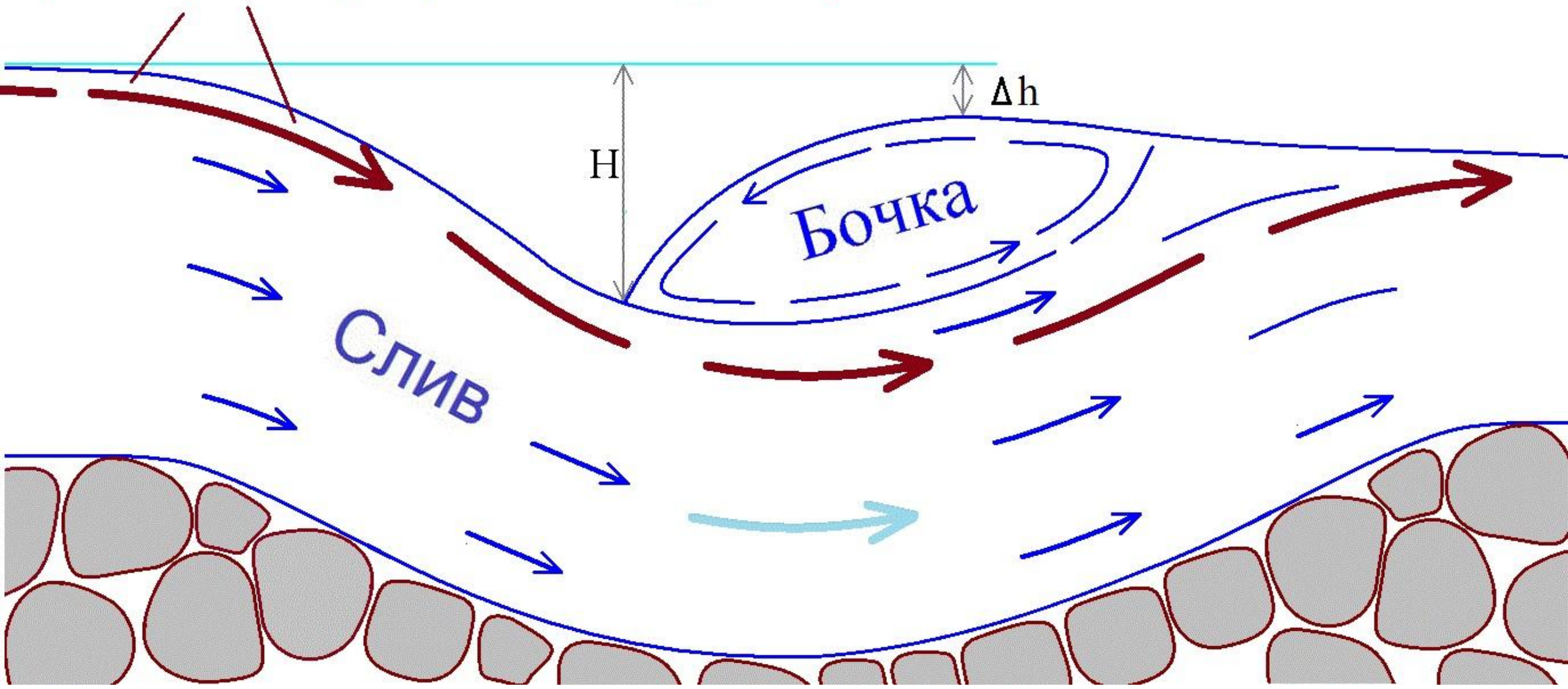


Вертикальное распределение скоростей течения реки

Схема водопадного слива



Траектория подныривания под бочку



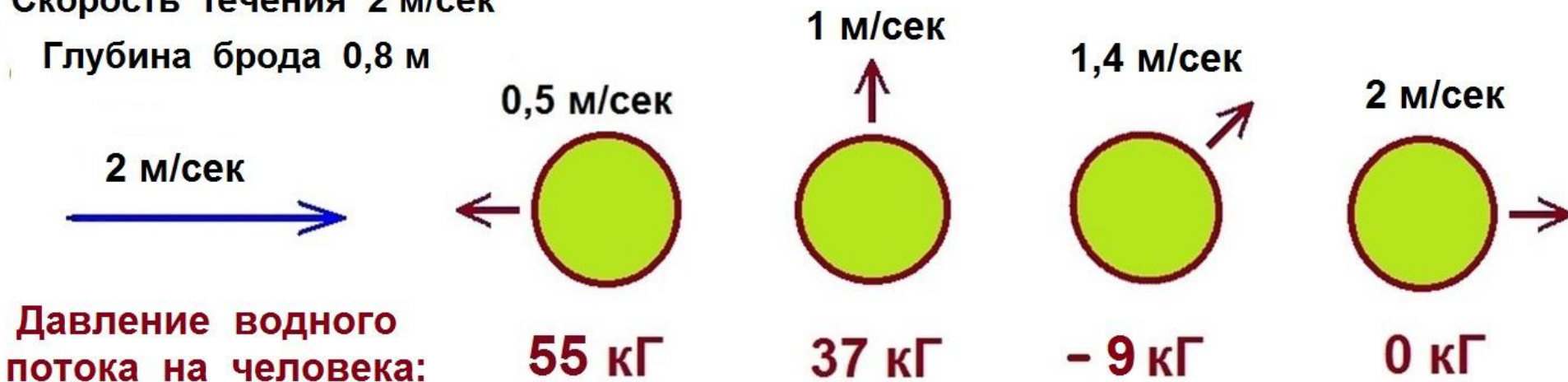
Сила воздействия водного потока на человека

h (м)	Скорость водного потока (м/сек)									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	Давление водного потока на человека (кгс)									
0,55	1,3	5	11	20	31	45	62	80	102	126
0,8	2,3	9	21	37	55	83	112	150	186	230
1,0	3	15	28	40	65	95	130	170	215	265

Скорость движения человека в воде под разными углами к течению

Скорость течения 2 м/сек

Глубина брода 0,8 м



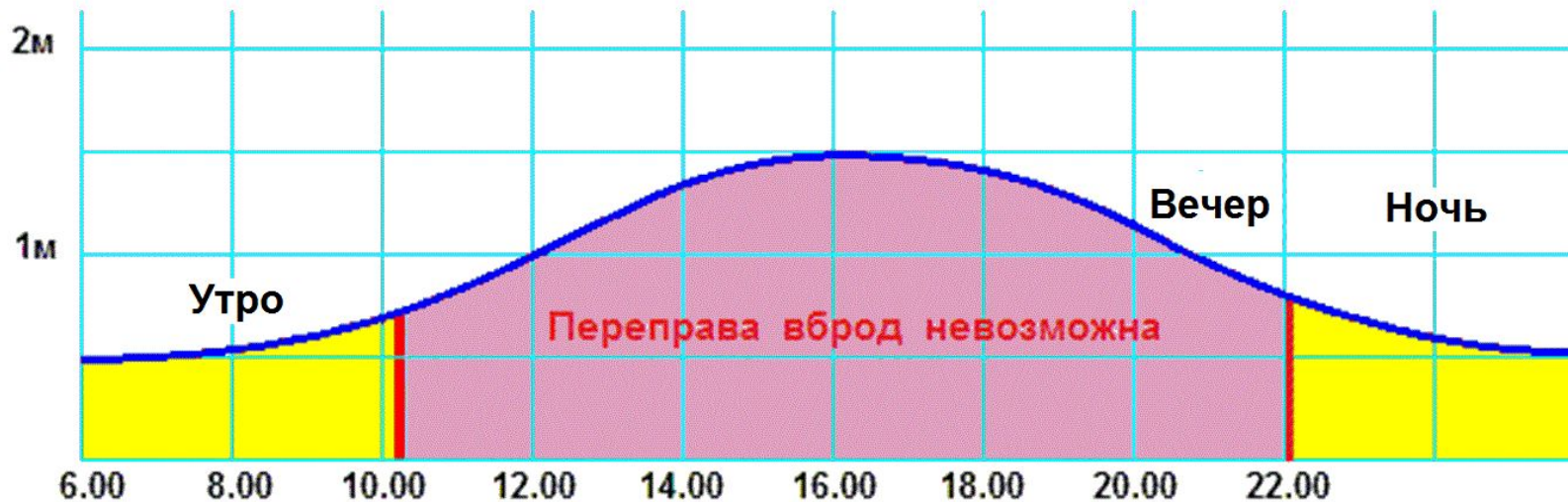
Из представленных соотношений видно, что наиболее предпочтительное направление пересечение русла горной реки, это движение под углом к течению, с отходом вниз по течению

Суточный цикл горные реки

Горные реки это мощные водотоки, выводящие из высокогорья воду тающих ледников и снежников, а также воду атмосферных осадков на равнины. Основным источником горных рек в летний период является таяние высокогорных ледников. Поэтому режим течения горных рек подчинен суточному циклу таяния ледников и снега в истоках реки.

После восхода солнца приток талой воды возрастает и достигает максимума во второй половине дня (16-17 часов) в верхнем течении реки. Затем уровень реки начинает снижаться, так как ледники попадают в область тени, и к раннему утру (5-7 часов) падает до минимума. Этот максимум может сдвигаться в соответствии с расстоянием от питающих ледников. В теплые месяцы лета суточные колебания уровня воды в реке могут составлять 1 - 1,5 м. Может оказаться так, что в утреннее время переправа вброд легко осуществима, а днем невозможна.

Зависимость уровня горной реки от времени суток



Зависимость параметров водного потока от глубины русла

Выписка из учебника по гидрологии

При повышении уровня воды скорость течения горной реки так же возрастает. Уровень воды и скорость течения горной реки изменяется в течение суток циклически.

В гидрологии существует формула, связывающая изменение уровня реки с изменением скорости ее течения:

$$\frac{U_1}{U_2} = \left(\frac{h_1}{h_2} \right)^{2/3} \quad \text{или} \quad U_2 = U_1 \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^{2/3} \quad (\Phi - 1)$$

Здесь h_1 и U_1 – начальная глубина реки и скорость течения, и h_2 и U_2 – глубина реки и скорость течения в другое время суток (к примеру, во второй половине дня).

Рассмотрим изменение давления водного потока на препятствие типа сваи, при изменении уровня воды. Площадь сопротивления равна произведению ширины сваи - d на глубину реки - h , и равна $S = \underline{hd}$. В этом случае зависимость такая принимает вид:

$$F_2 = F_1 \frac{h_2}{h_1} \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 \quad \text{Сопоставляя с формулой-1, получим:} \quad F_2 = F_1 \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^{7/3} \quad (\Phi - 2).$$

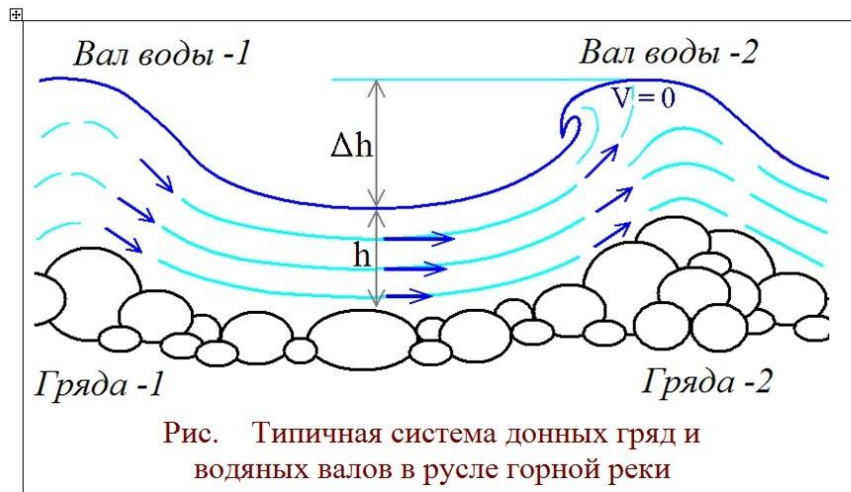
К примеру, если глубину реки увеличить:

- в 1,5 раз, то сила давления водного потока увеличится в $1,5^{7/3} = 2,6$.
- в два раза, то сила давления водного потока увеличится в $2^{7/3} = 5$ раз.

Оценка скорости течения по высоте водяных валов

Скорость течения V (м/сек) равнинной реки определяют по времени движения t (сек) поплавка на некотором фиксированном отрезке L (м), и равна $V = L/t$.

На горной реке измерить скорость течения с помощью поплавка и секундомера можно только на ламинарных участках русла. На бурных участках реки такое измерение скорости дает большую ошибку. Водный поток горной реки, как правило, образует систему стоячих валов над валунными грядами донной россыпи (см. рис.).



Скорость водного потока между стоячими валами максимальна. На вершинах валов скорость уменьшается почти до нуля. Поплавок будет то ускоряться, то замедляться, и даже останавливаться на вершинах валов.

Для оценки возможности переправы вброд, нам важно знать не среднюю скорость поплавка, а максимальную скорость водного потока и силу его воздействия на участника переправы.

Скорость водного потока можно оценить по высоте опрокинутых, водяных валов. Если принять, что

скорость водного потока на вершине вала близка к нулю, то высота водяного вала определяет потенциальную энергию воды на его вершине. При сбросе этой воды в провал между валами эта энергия переходит в кинетическую энергию. И наоборот, кинетическая энергии набегающего водного потока уравнивает высоту этого водяного вала.

Приравнивая кинетическую и потенциальную энергию некоторого объема воды на поверхности водного потока, взлетающего на вершину вала, получим формулу оценки скорости течения. Если скорость V измеряется в м/сек, а высота вала Δh в метрах, то $V \approx 4,4\sqrt{\Delta h}$ или $\Delta h \approx 0,05V^2$.

В виде таблицы это выглядит так:

		Скорость течения реки									
V (м/сек)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	
		Высота водяного вала									
Δh (см)	1,3	5	11	20	30	45	60	80	100	125	