

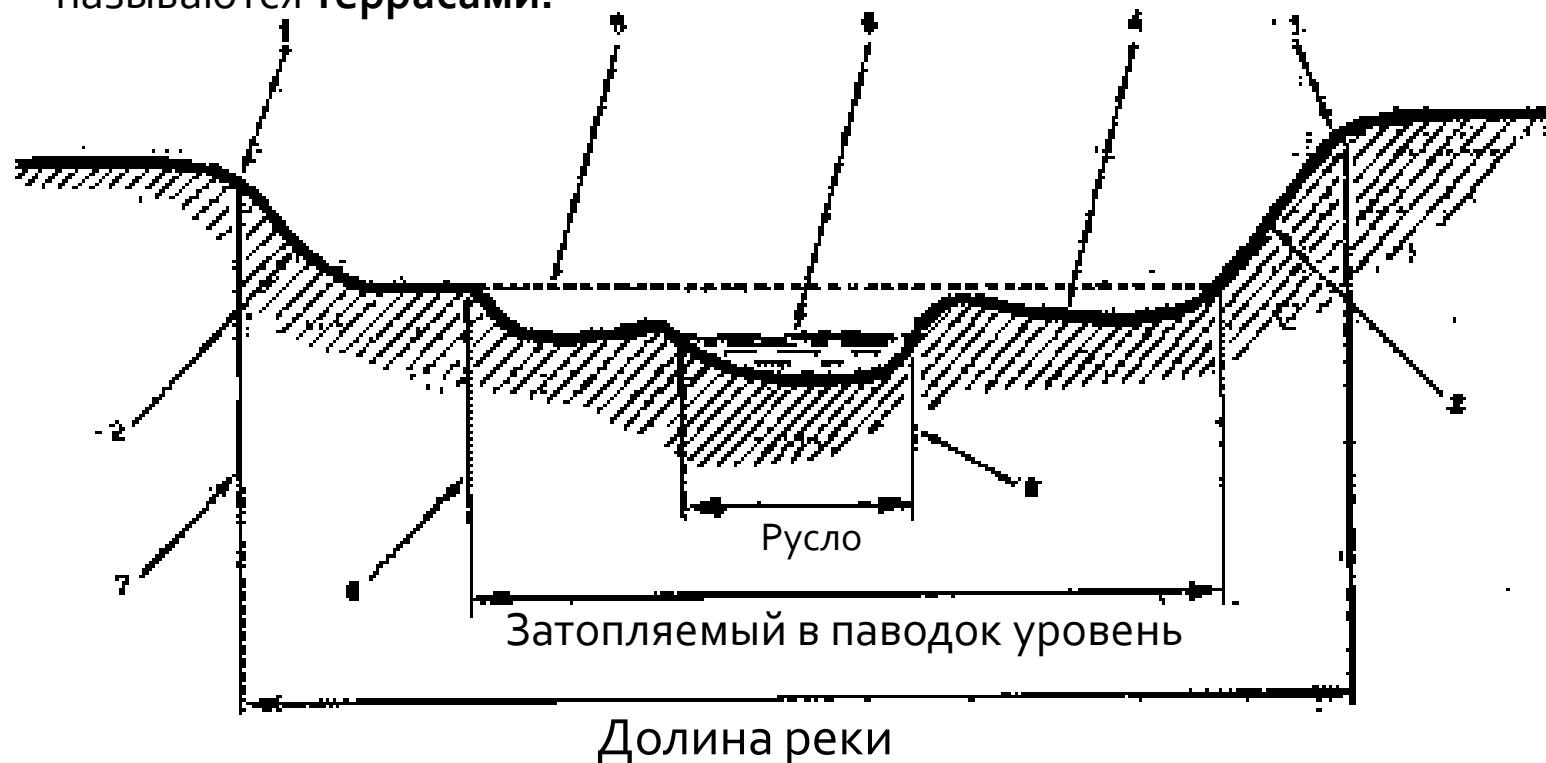


# Динамика водного потока

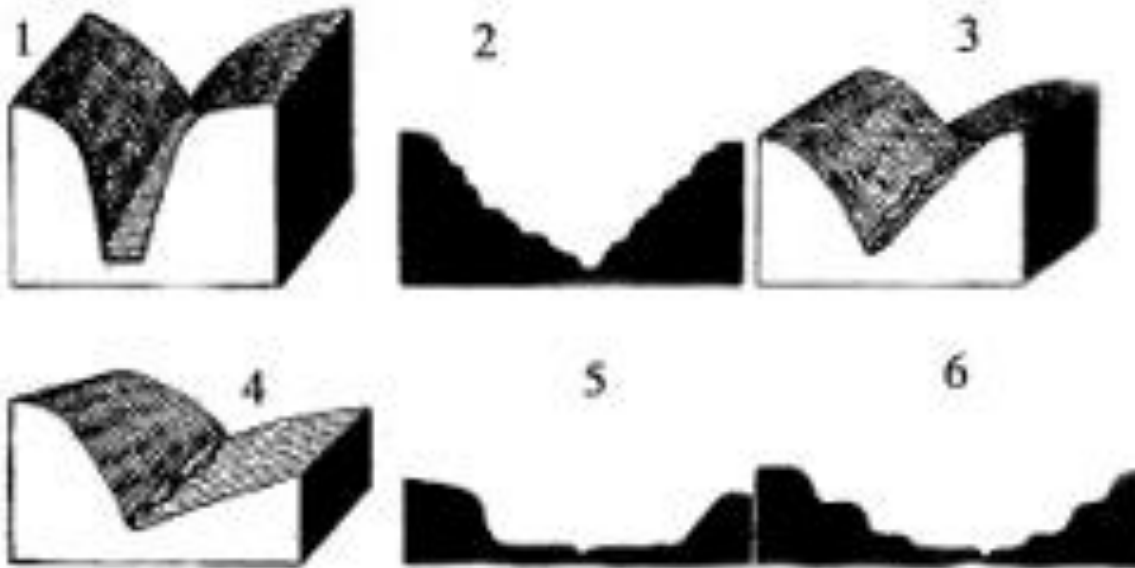
# Долины рек

Долина (речная) -- отрицательная, линейно вытянутая форма рельефа с однообразным падением. Образуется обычно в результате эрозионной деятельности текучей воды. Речная вода, смывая берега и подошву, образует речную долину.

- В долине различают следующие составные части:
- 1. Самая низкая часть долины -- **дно**, или **ложе**.
- 2. Повышенные участки суши, ограничивающие с боков ложе долины, называются **склонами долины**.
- 3. Места сопряжения дна долины со склонами отмечаются часто более или менее заметным изломом в поперечном профиле и называются **подошвой склонов**.
- 5. Относительно горизонтальные площадки, располагающиеся уступами по высоте в пределах дна и склонов долины, называются **террасами**.



# Типы речных долин



1 – каньон

2 – ущелье

3 – V-образная долина

4 – асимметричная долина

5 – ящикообразная долина

6 – долина с террасами

# Классификация рек

## По типу:

- -Горные (Кавказ, Тянь-Шань, Памир, Алтай)
- -Предгорные или горно-таежные (Урал, Саяны, Восточная Сибирь)
- -Равнинные (Европейская часть, Зап. Сибирь)

## По источникам питания:

- •дождевое,
- •снеговое,
- •подземное,
- •ледниковое

# Некоторые определения

- Бассейн реки — территория земной поверхности, с которой все поверхностные и грунтовые воды стекают в реку, включая различные её притоки.
- Водораздел—условная топографическая линия на земной поверхности, разделяющая водосборы двух или нескольких рек, озёр, морей или океанов, направляя сток атмосферных осадков по двум противоположным склонам.
- Течение—движение воды в русле водотока (реки, канала, ручья). Течение водотоков происходит под действием гравитации за счёт перепадов уровней воды.

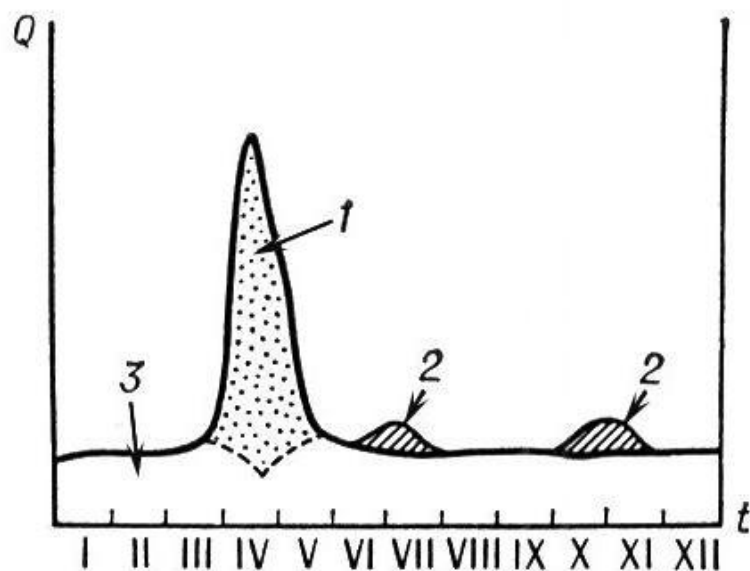
Течения реки бывают трёх видов:

- *Верхнее течение* образуется в вершинах гор при скоплении воды из-за подземных вод и осадков, и оттуда река берёт своё начало.
- *В Среднем течении* река обычно повышает свою полноводность за счёт притоков.
- *В Нижнем течении* река обычно течёт медленно и плавно, зачастую образуя извилины.
- Расход воды—количество воды в кубических метрах, проходящее за 1 сек. через поперечное сечение русла.
- Уклон—отношение разности урезов вод начала и конца данного участка реки к его длине (измеряется в м/км или записывается безразмерной десятичной дробью) .

**Половодье** — одна из фаз водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в один и тот же сезон года,—относительно длительное и значительное увеличение водности реки, вызывающее подъём её уровня; обычно сопровождается выходом вод из меженного русла и затоплением поймы.

**Паводок**—фаза водного режима реки, сравнительно кратковременное и непериодическое поднятие уровня воды в реке, вызванное усиленным таянием снега, ледников или обилием дождей.

**Межень** —фаза водного режима реки, характерна низким уровнем воды в реке. К летней (летне-осенней) межени относят период от конца половодья до осенних паводков, а при их отсутствии—до начала зимнего периода, то есть до появления на реке ледовых явлений. За зимнюю межень принимают период от начала зимнего периода до начала половодья.

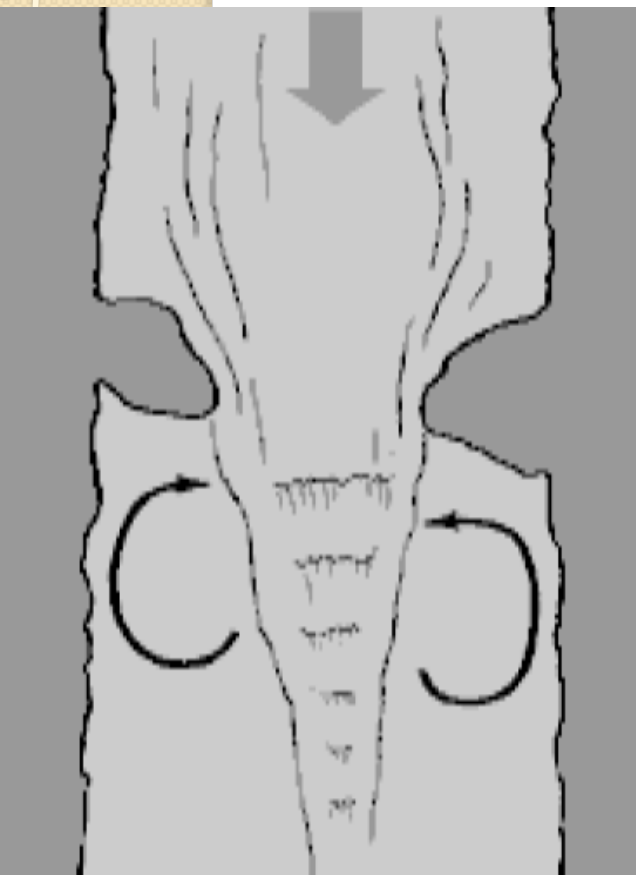




# Естественные препятствия

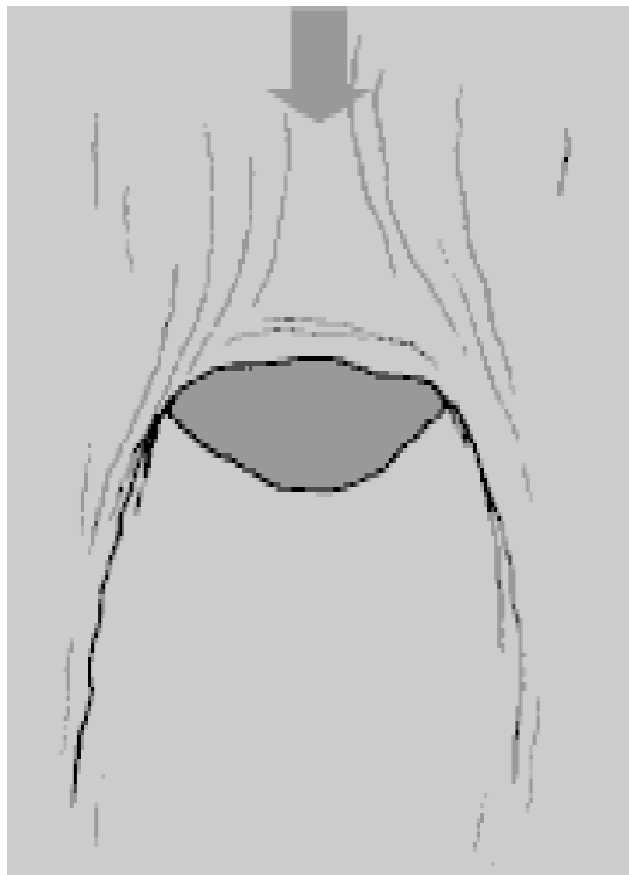


# Язык

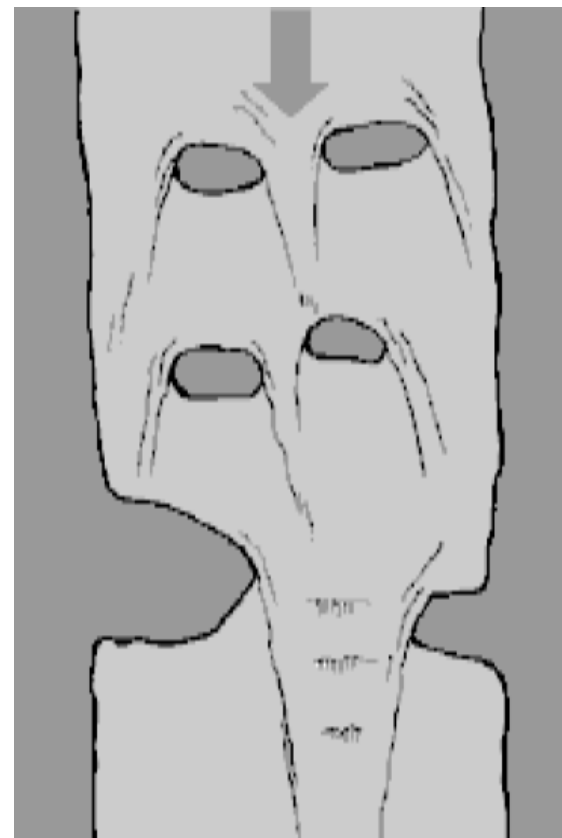


**Улов (улово)** - участок спокойной воды, защищенный от основного потока крупными надводными преградами

# Усы



# Шивера



**Шивера** — относительно мелководный (глубина до 1,5 — 2 м) участок реки с беспорядочно расположенными в русле подводными и выступающими из воды камнями и быстрым течением. В отличие от порогов шиверы не имеют мощных сливов.

# Сбойки струй

Если две примерно равновеликие струи сходятся навстречу друг другу, то вода, поступающая на их границу с обеих сторон, не имеет другого выхода, кроме как вниз.

На такой сбойке всегда образуется вертикальная турбулентность.

Подобные структуры течений возникают при слиянии протоков, впадении притоков, на границе поганок.

# Валы

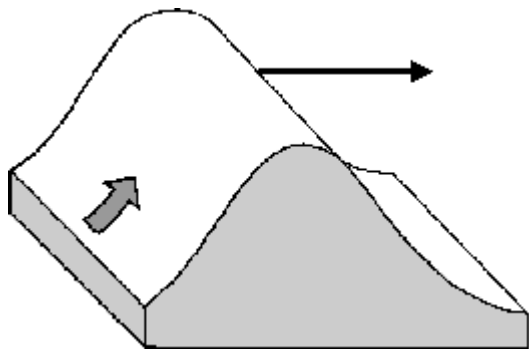
## Вал:

- Стоячий;
- Пульсирующий.

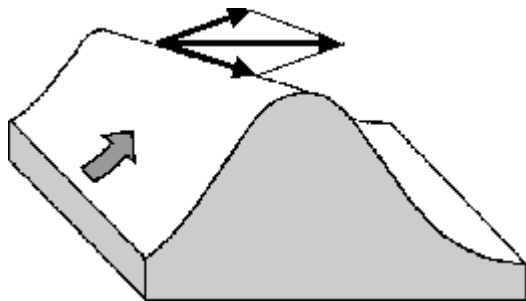
**Стоячий вал** – вал, в любой точке которого горизонтальная скорость воды направлена по ходу основного потока.

На реках с большим расходом или во время паводка возможно периодическое изменение формы валов. На протяжении нескольких секунд вал растет, становится более крутым, затем его верхушка опрокидывается, и процесс повторяется сначала. На очень мощных реках встречаются и пульсирующие бочки. Такие структуры опасны, в основном, своей непредсказуемостью: очень сложно рассчитать заранее, в какую фазу попадешь. Кроме того, они возникают не сами по себе: они всегда связаны с мощной вертикальной турбулентностью, и даже гладкая на первый взгляд поверхность воды после "схлопывания" вала может таить в себе неприятные сюрпризы.

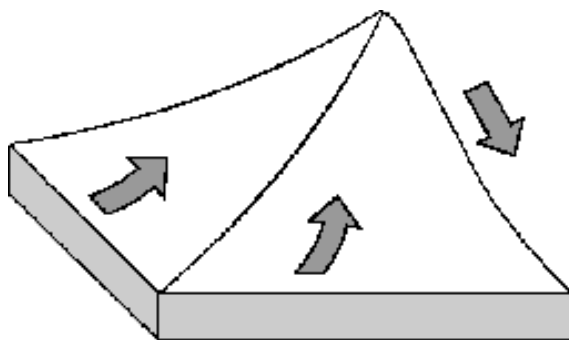
# Валы



**Прямой вал** – вал, гребень которого перпендикулярен направлению потока, и вода движется строго вдоль склонов вала вверх и вниз.

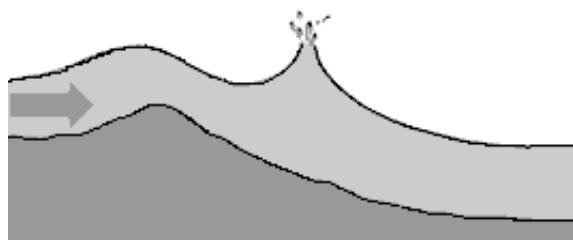


**Косой вал** – вал, в котором скорость течения в самом вале, до и после него имеет составляющую, параллельную гребню. Иначе говоря, поведение лодки на косом вале можно рассматривать как прохождение прямого вала плюс боковой снос.

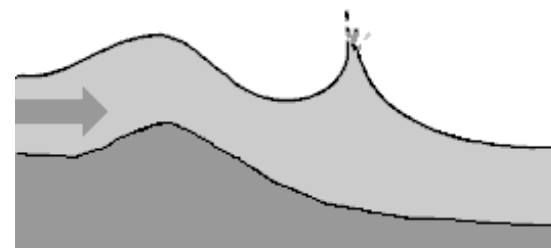


**Пирамидальный вал** – крайний случай стоячего(косого) вала, т.е. если вал очень узкий, то его гребень превращается практически в точку. Такие валы возникают, например, в конце "языка" после сужающегося слива. На переднем и боковых склонах вала вода движется вверх, и только на заднем — вниз.

# Эволюция формы вала



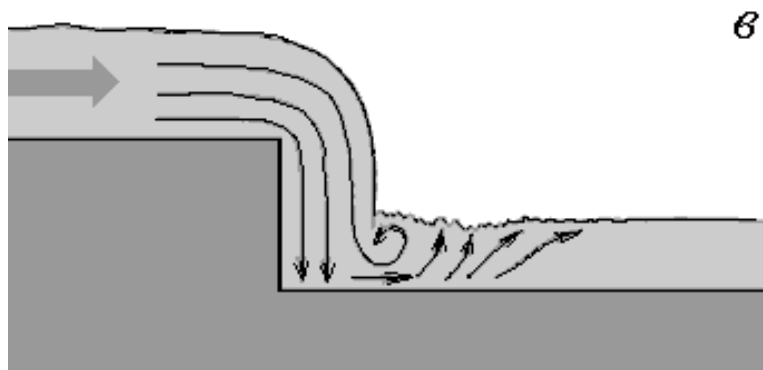
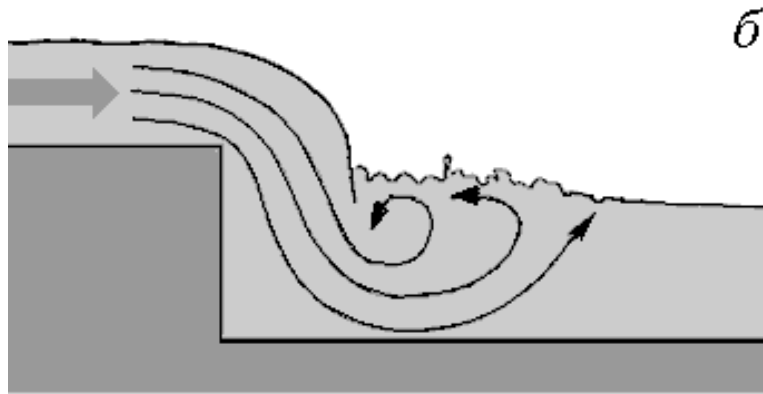
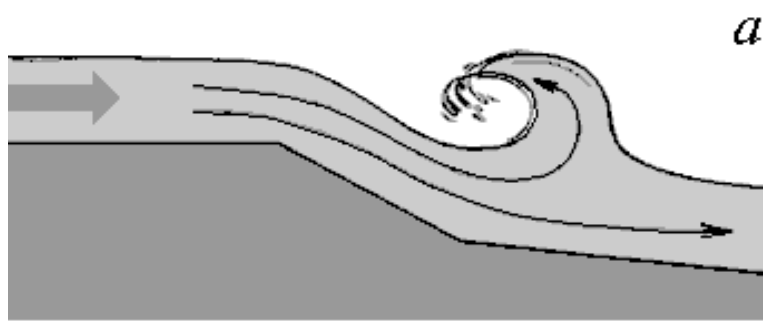
Эволюция формы вала при  
изменении глубины потока



Эволюция формы вала при  
изменении скорости потока

# Бочки

- **Бочка** - это предельный случай вала, при котором размер и энергия опрокидывающегося пенного гребня сопоставимы с размером и энергией основного потока. Бочки образуются тогда, когда вода со слива падает в стоячую воду и закручивает значительную циркуляцию в вертикальной плоскости. При этом в обратное течение подсасывается большое количество воздуха, и гребень бочки оказывается сильно вспененным.



Типы бочек:

*а* — поверхностная,

*б* — глубокая,

*в* — глубокая на всю глубину реки.

Бочки можно разделить на два основных типа: поверхностные и глубокие в зависимости от того, где сосредоточена основная циркуляция.

*Поверхностные* бочки могут быть очень мощными, но под турбулентной, пенящейся поверхностью скрывается мощный невозмущенный поток, называемый донной струей.

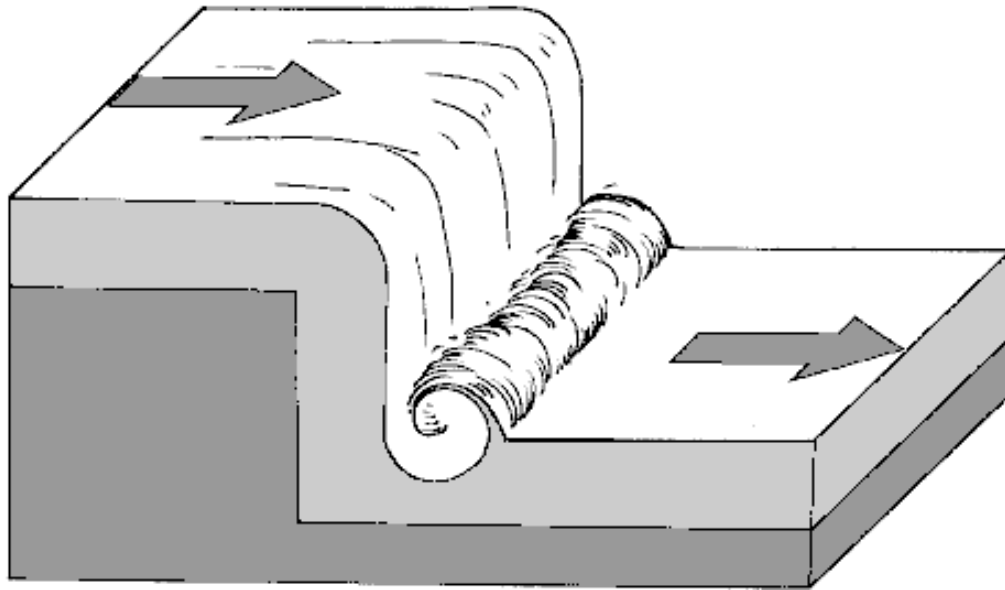
Глубокие бочки образуются там, где вода падает под большим углом в глубокий бассейн ниже слива. Это часто происходит на искусственных сооружениях, таких как плотины и дамбы, и на локальных водопадных сливах при малой скорости течения до и после слива.. Донная струя проходит в этом случае очень далеко от поверхности

# Прямые и косые бочки

- Как и валы, бочки могут быть прямыми и косыми. Прямая бочка строго перпендикулярна потоку, и каждая струя в ней циркулирует в одной вертикальной плоскости. Косая бочка расположена под острым углом к основному потоку, и в ней, помимо циркуляции, существует более или менее значительный боковой снос. Вода в этом случае движется по спирали вдоль оси бочки. Такая бочка возникает, например, после слива, расположенного под острым углом к оси потока. Характерными признаками косой бочки являются также: несоосность входной и выходной струи; неравномерная глубина на кромке слива; наличие улова, питающего боковой снос, возле одного из краев бочки.
- **Пенный котел** - предельный случай бочки, образуется если скорость течения невелика, а слив имеет подковообразную форму и обращен навстречу течению



# Прямой слив

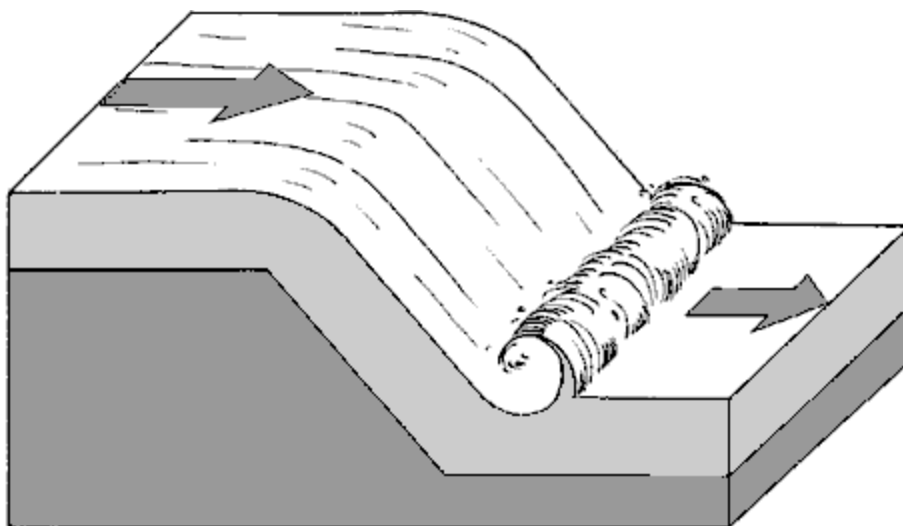


Прямой слив

представляет собой однородную вертикальную ступеньку через все русло. За ним, как правило, образуется столь же однородная бочка.

Чем меньше начальная скорость потока и чем выше слив, тем более круто падает вода в конце него и тем более глубокой и жесткой оказывается бочка.

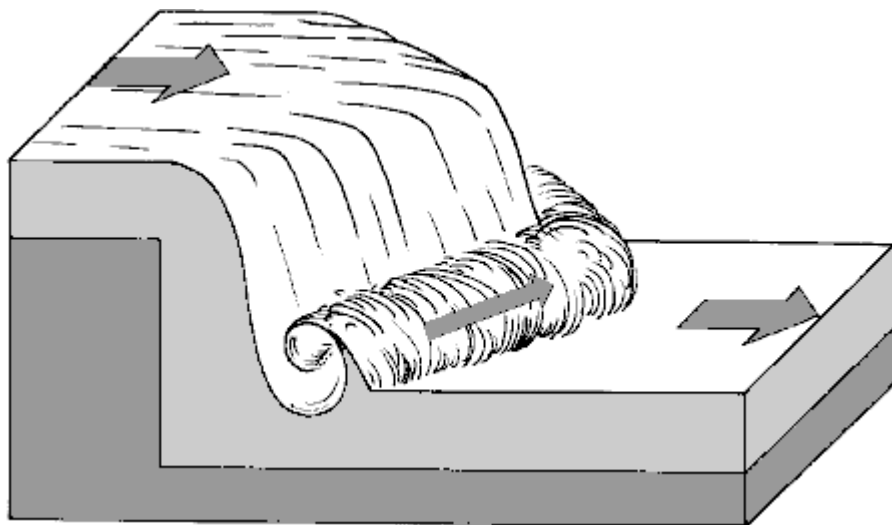
# Наклонный слив



## Наклонный слив

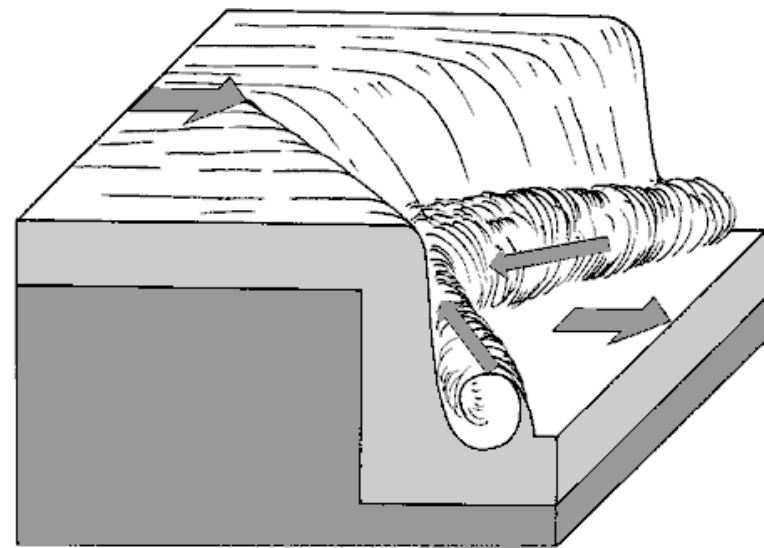
дает потоку достаточный разгон.  
Если бассейн под сливом достаточно глубок и не засорен скальными обломками, в нем образуется мощная бочка во всю ширину слива.

# V-образный слив



V-образный или подковообразный слив по течению.

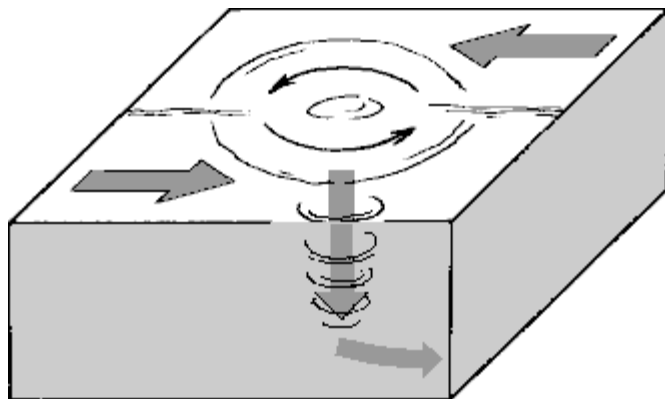
Если ступенька слива имеет выступ, направленный по течению, то по обе стороны от нее образуются косые бочки с боковым сносом к вершине этого выступа. В этой точке, как правило, и выходит основная струя.



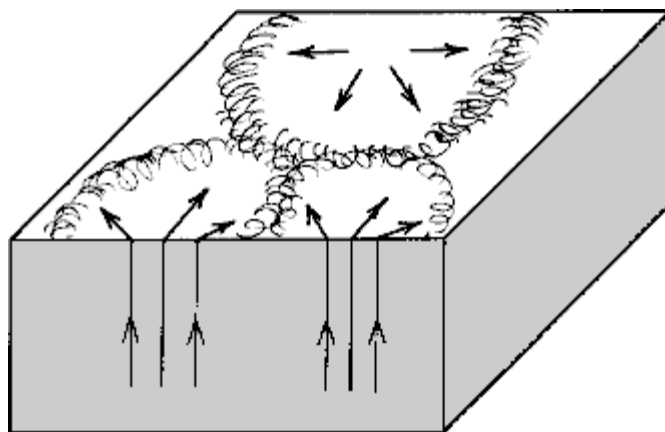
V-образный или подковообразный слив против течения.

Под такими сливами образуется котел, а по обеим сторонам слива возникает мощный боковой снос в направлении вершины слива.

# Вертикальная турбулентность



Самое обычное место для образования **воронок** — это граница улова и струи. Когда две параллельные струи текут в разные стороны на небольшом расстоянии друг от друга, вода, заключенная между ними, вовлекается в водоворот и уходит вертикально вниз



Если вода в каком-то месте уходит вертикально вниз, то неподалеку должно быть и обратное движение. Такое восходящее течение называется **поганкой**. Вода поднимается со дна вертикальным фонтаном и затем растекается по поверхности. Иногда на очень мощных реках уровень такой поганки превышает уровень окружающей воды на 30–40 см.

# Обтекание камней и берегов



Если камень подходит близко к поверхности воды, то энергия набегающего потока оказывается достаточной, чтобы вода переливалась поверх камня. Тогда этот камень называется **обливным камнем**. Ниже камня, в зависимости от его размеров и скорости потока, вода может либо срываться с его поверхности тонкой пленкой ("петушиным хвостом"), под которой образуется большая воздушная полость, либо падать отвесно вниз, образуя глубокую и жесткую бочку.

Отбойный вал может быть пологим если камень выходит под из воды под небольшим углом или, если препятствие вертикальное, вал может быть жестким и коротким

# Прижимы, завалы

- Если река делает крутой поворот, то центробежная сила отбрасывает воду и все, что по ней плывет, к внешнему берегу поворота. При этом могут образовываться:
- Если такой берег покрыт лесом, то возле него образуется залом из наполовину упавших деревьев, подмытых водой, но еще не вырванных окончательно корней и застрявшего в них плавника (В общем, как правило так и бывает);
- Если же внешний берег поворота — скальная стенка, то возле нее образуется один или несколько отбойных валов (Одна из наиболее приятных ситуаций на повороте);
- Также если же внешний берег поворота — скальная стенка, может образовываться подводный грот — карман (Наименее благоприятная ситуация при повороте, если есть подозрения - ЛУЧШЕ ОБНЕСТИ);
- Завал — очень опасное препятствие. Русло реки перегораживается поваленными деревьями

# Искусственные препятствия

- Мосты (Опасны тем, что могут иметь натяжные тросы, видимые только с близкого расстояния. А так же наличием остатков старого моста на месте новых)
- Плотина, дамба (Опасны образованием сильных и мощных "бочек)
- Водозаборы (Наиболее опасное искусственное препятствие для всех типов судов, а тем паче для пловцов. Желательно обносить)









