

**Предмет: “Природообустройство”**

**Тема: “Круговорот воды на Земле»**

**План:**

- 1. Многообразие природных вод.**
- 2. Количество воды на суше.**
- 3. Водный баланс Земли.**

**Доц. Касымбетова С.А.**

**Все многообразие природных вод в жидком, твердом и газообразном состоянии можно разделить на 4 части:**

- воды мирового океана (океаны, моря, заливы, проливы);**
- воды суши (внутренние воды) – реки озера, ледники, болота;**
- воды атмосферы (облака, водяной пар);**
- воды в составе живых организмов.**

**В количественном отношении лидирует мировой океан, на который приходится 1 338 000 тыс. км<sup>3</sup> или 96,4 % всей воды на Земле.**

# Вода на суше

**На суше находится 49675 км<sup>3</sup> или около 3,6 % воды планеты в виде снега и ледники, рек, озер, водохранилищ, болот, подземных вод. Практически вся вода атмосферы (90 %) сконцентрирована в нижней части тропосфера на высоте 0-5 км. Всего же здесь находится 13 тыс. км<sup>3</sup> воды. В организмах ее и того меньше – около 0,0001 % от воды Земли (около 1 тыс. км<sup>3</sup>).**

- **Имеется несколько гипотез происхождения воды. В последнее время принято считать, что основные массы воды поступили в результате дегазации магмы. При формировании первичной базальтовой коры из мантии образовалось 92% базальтов и 8% воды. Современные лавы тоже содержат водяных паров от 4 до 8%. В настоящее время ежегодно путем дегазации образуется до 1 км<sup>3</sup> воды. Эти воды называются ювинильными (юными).**

# **Понятие о поверхностном и подземном стоках**

**Под стоком подразумевается передвижение дождевой и талой воды по земной поверхности (поверхностный сток) и в толщах горных пород (подземный сток).**

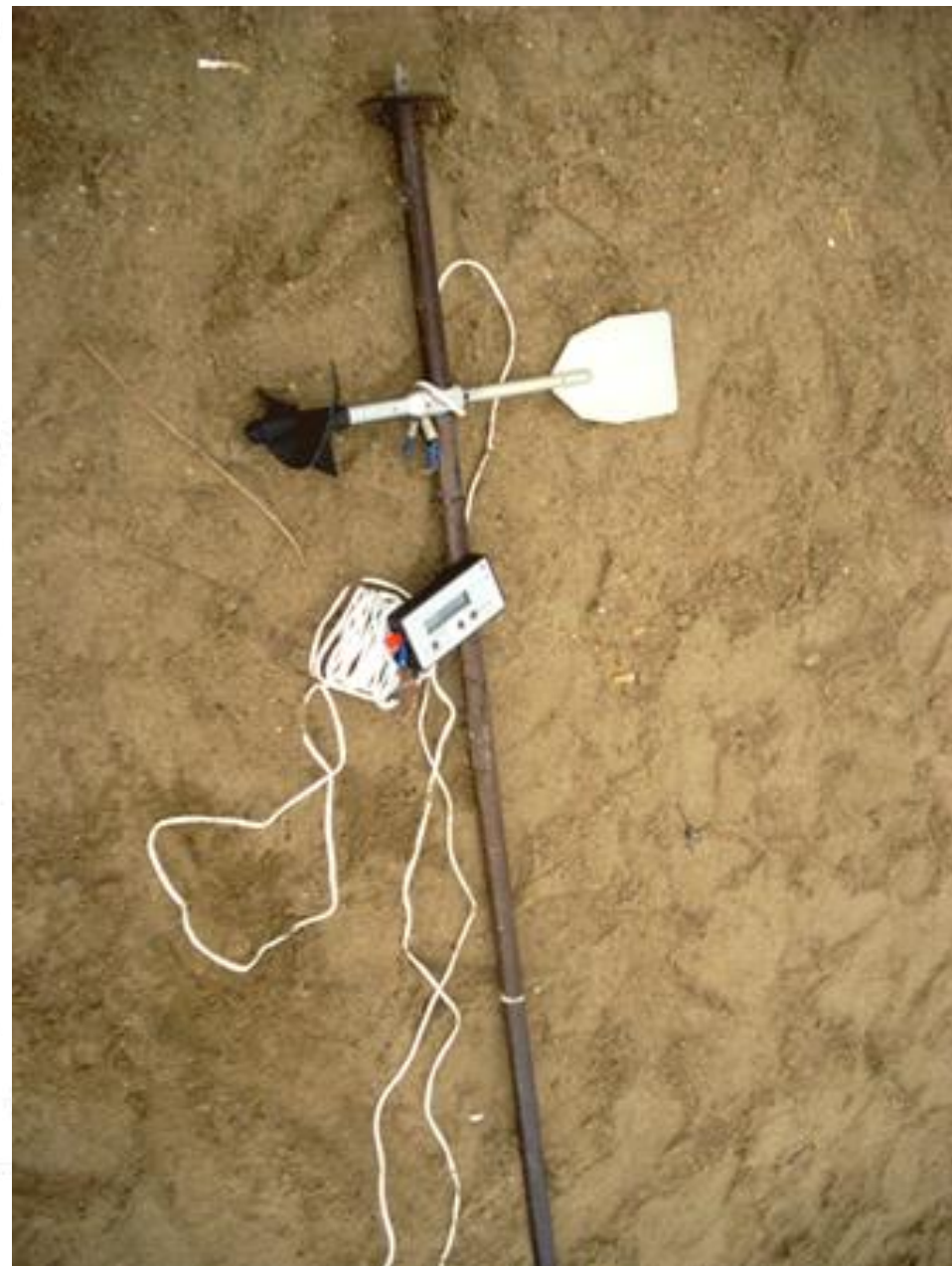
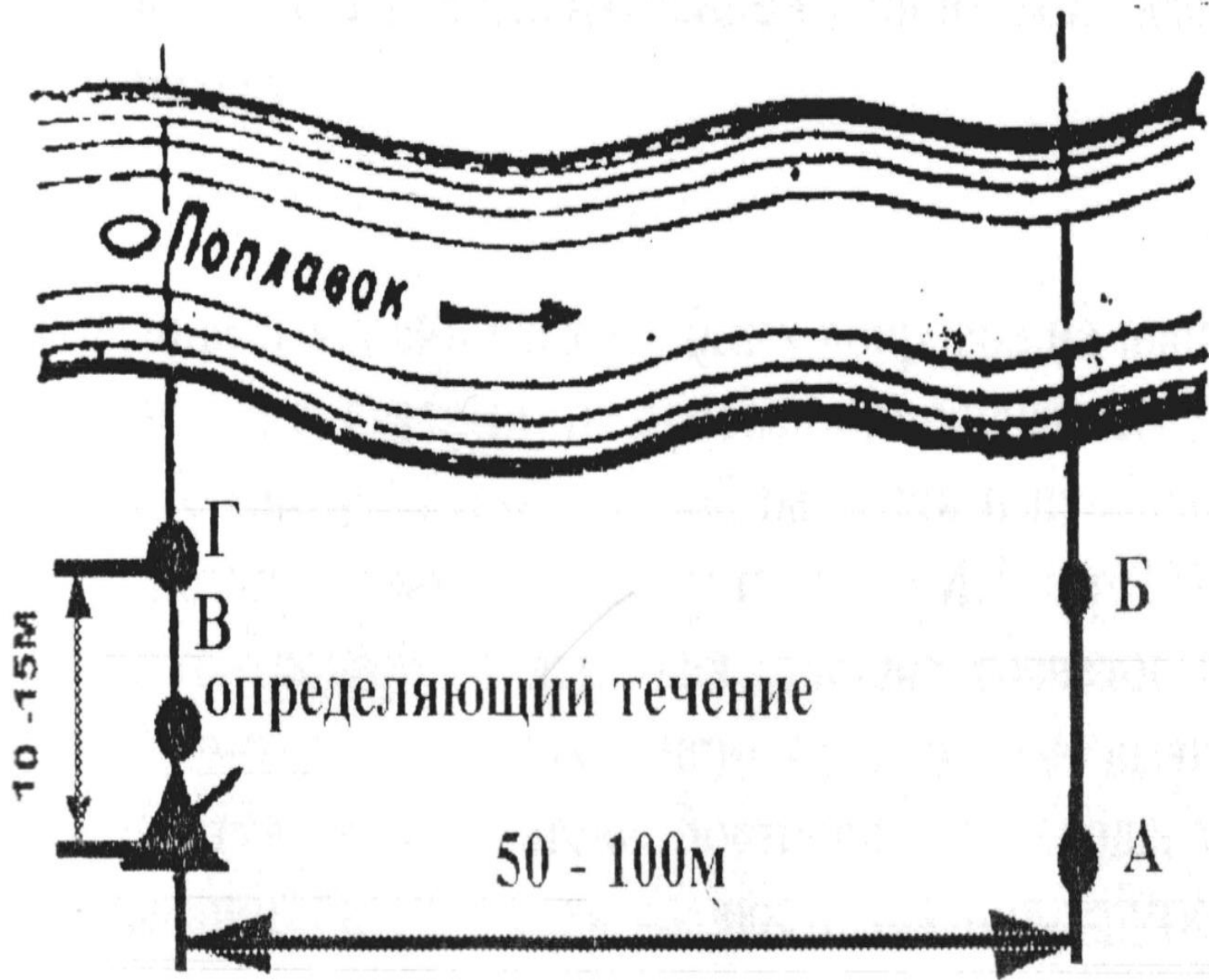
**Речной сток зависит от нескольких факторов:**

- 1. Размеры и форма водосборных бассейнов.**
- 2. Климатические условия и вид осадков.**
- 3. Рельеф местности.**
- 4. Характер и состояние склонов.**
- 5. Водопроницаемость горных пород, а также искусственные мероприятия.**

- Выделяют следующие виды питания рек поверхностными водами: *дождевое, снеговое, ледниковое и смешанное*. Кроме того реки питаются подземными водами.
- Подземные воды участвуют в питании вследствие дренирования их речными руслами.
- Количество воды, протекающей в единицу времени через поперечное сечение русла реки, называется расходом воды. Большие расходы воды обычно измеряются в метрах кубических в секунду, а малые — в литрах в секунду.
- Чтобы определить расход воды  $Q$  в том или ином сечении русла реки, необходимо знать среднюю скорость  $V$  и площадь сечения  $S$  речного потока.
- Расход воды в общем виде определяется по формуле  $Q = VS$ , м<sup>3</sup> / с.

- Для определения скорости течения и расхода воды в речном русле разбивают гидрометрические створы.







- **Сток может быть выражен следующими характеристиками: *модулем стока, нормой стока, коэффициентом стока.***

- **1. Модулем стока  $M$  называется количество воды, стекающей в единицу времени с  $1 \text{ км}^2$  водосборной площади речного бассейна:**

- $M = \frac{Q \cdot 1000}{S_{\text{бас}}}$ , л/с на  $1 \text{ км}^2$ ,

- $S_{\text{бас}}$

- где  $Q$  — средний годовой расход,  $\text{м}^3 / \text{с}$ ;  $S_{\text{бас}}$  — водосборная площадь речного бассейна,  $\text{км}^2$ .

- 

- **2. Нормой стока называется среднеарифметическая величина речного стока за продолжительный период наблюдения (40— 50 лет).**

- **3. Коэффициентом стока  $L$  называется отношение величины стока  $y$  за какой-либо период к количеству атмосферных осадков  $x$  за тот же период (обычно за год):**

- $L = \frac{y}{x} \cdot 100 \%$

-

## Круговорот воды на Земле

**-непрерывный замкнутый процесс перемещения воды, охватывающий гидросферу, атмосферу, литосферу и биосферу. Наиболее быстрый круговорот воды происходит на поверхности Земли. Он совершается под действием солнечной энергии и силы тяжести.**

**Влагооборот складывается из процессов испарения, переноса водяного пара воздушными потоками, конденсации и сублимации его в атмосфере, выпадения осадков над Океаном или сушей и последующего стока их в Океан.**

**Основной источник поступления влаги в атмосферу – Мировой океан, меньшее значение имеет суша.**

**Особую роль в круговороте занимают биологические процессы – транспирация и фотосинтез. В живых организмах содержится более 1000 км<sup>3</sup> воды. Хотя объем биологических вод небольшой, они играют важную роль в развитии жизни на Земле и усилении влагооборота: почти 12% испаряющейся влаги в атмосферу поступает с поверхности суши за счет транспирации ее растениями. В процессе фотосинтеза, осуществляемого растениями, ежегодно разлагается 120 км<sup>3</sup> воды на водород и кислород.**

- В поверхностном круговороте воды на Земле условно выделяют малый, большой и внутриматериковый круговороты. В малом круговороте участвуют только Океан и атмосфера. Испаряющаяся с поверхности Океана влага в большей своей части выпадает обратно на морскую поверхность, совершая малый круговорот.
- Меньшая часть влаги участвует в большом поверхностном круговороте, переносясь воздушными потоками с Океана на территорию суши, где возникает ряд местных влагооборотов. С периферийных частей континентов (их площадь около 117 млн. км<sup>2</sup>) вода вновь поступает в Океан путем поверхностного (речного и ледникового) и подземного стока, завершая большой круговорот.



- **Количественно круговорот воды на Земле характеризуется водным балансом. Водный баланс Земли – равенство между количеством воды, поступающей на поверхность земного шара в виде осадков, и количеством воды, испаряющейся с поверхности Мирового океана и суши за одинаковый период времени.**
- **Закономерность изменения запасов вод обычно выражается *уравнением водного баланса*. В общем случае это уравнение для любой территории за любой промежуток времени имеет следующий вид:**

$$X+K+Y_1-Y_2-Z+W_1+W_2+U_1-U_2=0,$$

- **где  $X$  — количество осадков;  $K$  — конденсация влаги;  $Y_1$  — приток речных вод из других районов;  $Y_2$  — сток рек за пределы рассматриваемой территории (включая водозабор);  $Z$  — испарение;  $W_1$  — изменение запасов подземных вод;  $W_2$  — изменение влагозапасов на поверхности водосбора;  $U_1$  — приток подземных вод из смежных районов;  $U_2$  — сток подземных вод в соседние районы ниже уровня дренирования их речными руслами.**

- **В среднем годовое количество осадков, так же как и испарение, равно 1132 мм, что в объемных единицах составляет 5 77 060 км<sup>3</sup> воды.**
- **В истории Земли неоднократно отмечались крупные изменения воднобалансовых характеристик, что связано с колебаниями климата. В периоды похолоданий происходит изменение мирового водного баланса в сторону большей увлажненности континентов за счет консервации воды в ледниках. Водный баланс Океана становится отрицательным, и уровень его понижается. В периоды потеплений, наоборот, отрицательный водный баланс устанавливается на континентах: растет испарение, увеличивается транспирация, тают ледники, сокращается объем озер, увеличивается сток в Океан, водный баланс которого становится положительным.**

<b>Элементы баланса</b>	<b>Объем воды км<sup>3</sup>/год</b>	<b>Слой воды, мм</b>	<b>% от расхода</b>
<b>Земной шар в целом</b>			
<b>Испарение</b>	<b>-577060</b>	<b>-1132</b>	<b>100</b>
<b>Атмосферные осадки</b>	<b>+577060</b>	<b>+1132</b>	<b>100</b>
<b>Мировой океан</b>			
<b>Испарение</b>	<b>-507150</b>	<b>-1402</b>	<b>100</b>
<b>Атмосферные осадки</b>	<b>+457230</b>	<b>+1264</b>	<b>90,2</b>
<b>Речной сток</b>	<b>+44180</b>	<b>+122</b>	<b>8,7</b>
<b>Ледниковый сток</b>	<b>+3850</b>	<b>+11</b>	<b>0,8</b>
<b>Подземный сток</b>	<b>+2500</b>	<b>+7</b>	<b>0,5</b>
<b>Невязка баланса</b>	<b>+610</b>	<b>+2</b>	<b>0,1</b>
<b>Территория суши</b>			
<b>Атмосферные осадки</b>	<b>+119830</b>	<b>+804</b>	<b>100</b>
<b>Испарение</b>	<b>-69910</b>	<b>-469</b>	<b>58,3</b>
<b>Речной сток</b>	<b>-44180</b>	<b>-296</b>	<b>36,7</b>
<b>Ледниковый сток</b>	<b>-3850</b>	<b>-26</b>	<b>3,2</b>
<b>Подземный сток</b>	<b>-2500</b>	<b>-17</b>	<b>2,1</b>
<b>Невязка баланса</b>	<b>610</b>	<b>-4</b>	<b>0,5</b>

- **Повышение температуры воздуха почти на 1°C в XX столетии вызвало нарушение мирового водного баланса: для Мирового океана он стал положительным, а для суши отрицательным. Потепление привело к возрастанию испарения с океанической поверхности и увеличению облачности как над океанами, так и над континентами. Атмосферные осадки над Океаном и в прибрежных районах суши увеличились, но сократились во внутриконтинентальных областях. Значительно усилилось таяние ледников. Такие изменения в мировом водном балансе приводят к повышению уровня Мирового океана в среднем на 1,5 мм/год, а в последние годы до 2 мм/год.**
- **Поскольку на испарение затрачивается тепло, которое освобождается при конденсации водяного пара, то водный баланс связан с тепловым балансом, а влагооборот сопровождается перераспределением тепла между сферами и регионами Земли, что весьма важно для географической оболочки. Наряду с энергетическим обменом в процессе влагооборота происходит обмен и веществами (солями, газами).**

- **Некоторые элементы круговорота воды поддаются управлению человеком, но лишь в приграничных слоях гидросферы, литосферы и атмосферы: накопление воды в водохранилищах, снегонакопление и снегозадержание, искусственные дожди и др. Но подобные меры должны быть весьма осторожными и продуманными, так как в природе все взаимосвязано и изменения в одном месте могут повлечь нежелательные последствия в другом регионе.**



- В результате климатического кругооборота непрерывно восполняются запасы подземных вод. Дело в том, что на земной поверхности происходит разделение выпавших атмосферных осадков на три составные части: одна часть этих осадков тут же снова *испаряется* в атмосферу, вторая часть, стекающая по поверхности земли в сторону Мирового океана, образует *поверхностный сток*, и, наконец, третья часть проникает через почву в горные породы, образуя *подземный сток*.
- Соотношение между выделенными тремя составляющими различно и зависит от конкретных природных условий: характера рельефа, типа горных пород, их пористости и трещиноватости, температуры воздуха, характера растительности и т.д.

- **Важнейшими результатами климатического круговорота, как следствие непрерывного движения, являются следующие.**
- **1. *Формирование ветви пресных вод***
- **2. *Поддержание на континентах более высоких относительно океана уровней подземных вод,***
- **3. *Строгую направленность движения воды от горных сооружений (водоразделов) к бассейнам стока и в конечном итоге возвращение воды в океан.***
- **4. *Формирование разнообразного водообмена.***
- **5. *Возобновляемость запасов воды на континентах.***
- **6. *Физическое и химическое преобразование (гидрогенез) горных пород.***
- **7. *Перенос солей.***

**Спасибо за внимание!**