

Комплексное использование и охрана водных ресурсов

2-лекция

Гидросфера. Круговорот воды в природе. Ресурсы вод

Кафедра «Экология и управление водными ресурсами», старший преподаватель

Маматов Собитжон Алижонович

План лекции

1. Гидросфера. Виды и запасы вод в гидросфере.
2. Круговорот воды в природе.
3. Количественные характеристики воды

Водная оболочка Земли. Гидросфера

- ❖ Вода на земле появилась в процессе её формирования в силу воздействия физических и химических процессов и образовал водную оболочку Земли, примерно **4,5 млрд. лет** тому назад.
- ❖ **Гидросфера** - водная оболочка Земли, состоящая из совокупности океанических (океанов, морей), континентальных вод (поверхностных, почвенных, глубинных - подземных), атмосферных паров и ледяных покровов (суши и морей).

Вода в виде пара и облака находится в земной атмосфере, заполняет океаны и моря, существует в виде льда в высокогорных районах суши и в виде ледяных панцирей покрывает полярные участки.

Гидросфера. Запасы вод

- ❖ Гидросфера подразделяется на поверхностную и подземную, где циркулирует определенное количество воды.
- ❖ Запасы всех вод составляют **1,4 млрд км³**.
- ❖ Запасы вод в океанах и соленых подземных вод составляет **1,37 млрд км³ – 97,5 %**;
- ❖ Запасы пресных вод ограничены и составляют всего около **2,5 %** от общих запасов воды на земле.

Запасы вод гидросферы

Запасы вод - количество несвязанных вод планеты, в не зависимости от их происхождения.

Измеряется в км³ (и равняется **1,4 млрд. км³**).

$$W_з = W_{ок} + W_{мор} + W_{оз} + W_{лед} + W_{атм} + W_{реч} + W_{почв} + W_{подз}$$

где, $W_з$ - запасы всех водных ресурсов земного шара;

$W_{ок}$ - объем водных ресурсов всех океанов;

$W_{мор}$ - объем водных ресурсов морей не входящих в океаны;

$W_{оз}$ - объем водных ресурсов озер (не входящих в другие);

$W_{лед}$ - запасы водных ресурсов ледников на полюсах земли и на высокогорьях;

$W_{атм}$ - запасы водных ресурсов в виде пара и облаков в атмосфере;

$W_{реч}$ - объем водных ресурсов в руслах рек (сток рек);

$W_{почв}$ - объем водных ресурсов в виде почвенной влаги;

$W_{подз}$ - объем подземных водных ресурсов.

Запасы воды в различных частях гидросферы

Части гидросферы	Объем (в тыс.км ³)	% от общего объема	% от общего объема пресных вод
Мировой океан	1 370 323	94,2	
Подземные воды, всего	60 000	4,12	
Воды зоны активного водообмена	4 000	0,27	14,1
Ледники	24 000	1,65	84,6
Озера	230	0,016	0,97
Почвенная влага	75	0,005	0,28
Пары атмосферы	14	0,001	0,05
Речные воды	1,2	0,0001	0,004
Вся гидросфера	1 454 643	100	100,0

Пресные воды гидросферы

Части гидросферы	Объем пресной воды, км ³	% от общего объема пресной воды
Ледники	24 000 000	84,6
Подземные воды	4 000 000	14,1
Озера и водохранилища	155 000	0,97
Почвенная влага	83 000	0,28
Пары атмосферы	14 000	0,05
Речные воды	1 200	0,004
ИТОГО	28 253 200	100,004

Круговорот воды

Все природные воды на Земле находятся в едином круговороте.

Нагретая Солнцем вода испаряется с поверхности океанов и суши, а также с растений (транспирация).

Образовавшийся водяной пар передвигаясь воздушными массами сконденсируется и выпадает в виде осадков опять в поверхность океанов и суши.

Выпадавшие на сушу осадки далее превращаются в сток и опять двигаются в сторону океанов.

Этот процесс продолжается всегда и не останавливается никогда.

Называется этот процесс **круговоротом воды в природе.**

КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ

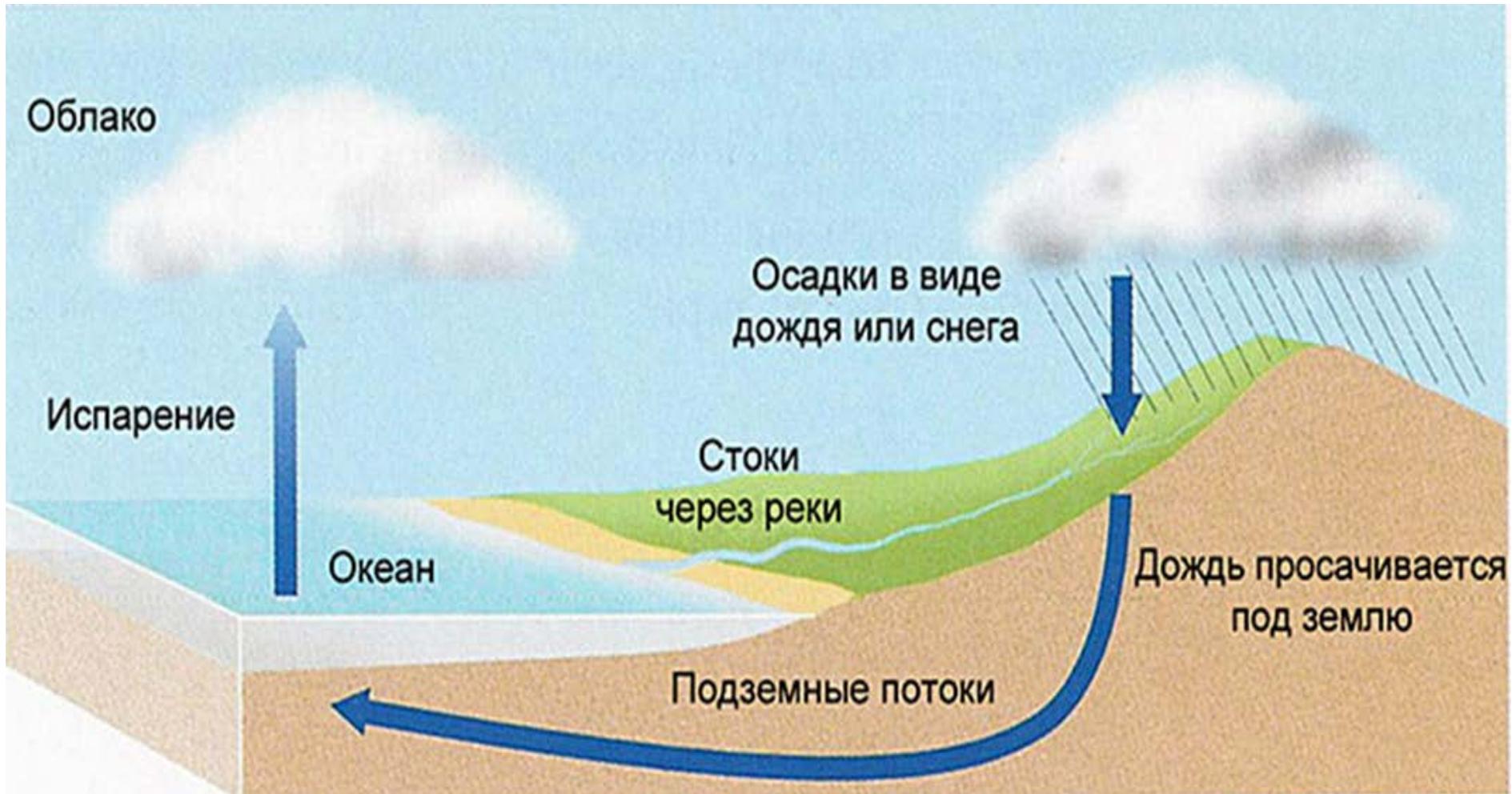


Круговорот воды

Существуют **большой** (или мировой) и **малые** (или океанический и внутриконтинентальный) круговороты воды в природе.



Круговорот воды



Виды круговоротов воды

Большой, или мировой, круговорот - водяной пар, образовавшийся над поверхностью океанов, переносится ветрами на материки, выпадает там в виде атмосферных осадков и возвращается в океан в виде стока воды.

В этом процессе происходит изменение качества воды: при испарении соленая морская вода превращается в пресную, загрязненная вода очищается.

Малый, или океанический круговорот - водяной пар, образовавшийся над поверхностью океана, сконденсируется и выпадает в виде осадков снова в поверхность океана.

Внутриконтинентальный круговорот - вода, которая испарилась с поверхностью суши, опять выпадает на сушу в виде атмосферных осадков, далее превращается в сток.

Круговорот воды

Общее уравнение водного баланса земного шара, благодаря круговороту воды, имеет вид:

$$I_o + I_c = O_o + O_c$$

где,

$I_o + I_c$ – испарение с поверхностей океана и суши,

$O_o + O_c$ – осадки на поверхность океана и на поверхность суши

Водный баланс планеты (по М.И.Львовичу)

Части земного шара	Площадь, тысяч км ²	Осадки		Испарение		Сток	
		тыс. км ³	мм	тыс. км ³	мм	тыс. км ³	мм
Океаны	361	413	1140	453	1254	41	114
<i>Высотная зона суши</i>	<i>107</i>	<i>106</i>	<i>910</i>	<i>65</i>	<i>560</i>	<i>41</i>	<i>350</i>
<i>Нижняя зона суши</i>	<i>42</i>	<i>75</i>	<i>238</i>	<i>75</i>	<i>238</i>	-	-
Вся суша	149	181	1148	140	798	41	350
Планета	510	525	1030	525	1030	-	-

Благодаря круговороту воды происходит:

- постоянная связь между составными частями биосферы;
- опреснение вод и восполнение запасов пресных водных ресурсов;
- переформирование рельефа Земли;
- очищение воздуха от отходов постоянных и движущихся источников загрязнения.

Возобновляемые запасы водных ресурсов

Возобновляемые запасы водных ресурсов - количество несвязанной воды, которое формируется ежегодно в результате круговорота воды в природе.

$$V_z = V_{\text{пов}} + V_{\text{подз}}$$

V_z – возобновляемые запасы водных ресурсов,

$V_{\text{пов}}$ – возобновляемые запасы поверхностных вод,

$V_{\text{подз}}$ – возобновляемые запасы подземных вод.

Количественные характеристики вод

Ресурсы вод – количество несвязанных вод, которые использовались в прошлом, используются в настоящем и могут быть использованы в будущем.

Различают общие ($Q_{\text{общ}}$) и эксплуатационные ($Q_{\text{вод}}$) водные ресурсы.

К общим водным ресурсам относятся как общие, так и возобновляемые ресурсы.

$$Q_{\text{общ}} = \sum w_{\text{пов}} + \sum w_{\text{подз}} + V_{\text{пов}} + V_{\text{подз}}$$

Эксплуатационные водные ресурсы

Эксплуатационными водными ресурсами является та часть водных ресурсов, которая возобновляется и относится к определенным территориям.

Эксплуатационные водные ресурсы - это несвязанные воды, используемые в материальной сфере за установленный расчетный период путем управления их количеством и качеством.

$$Q_{\text{э}} = \alpha \sum W_{\text{нов}} + \beta \sum W_{\text{подз}} + \gamma V_{\text{нов}} + \delta V_{\text{подз}}$$

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – коэффициент возможного использования того или иного составляющего водных ресурсов.

Период обновления запасов воды

Процесс круговорота обеспечивает планету возможностью постоянно обновлять воду. В зависимости от источника это может занимать от нескольких дней до тысячелетий.

Влага в почве полностью обновляется в течение 1 года, в атмосфере — за 8-10 дней;

Вода, находящаяся в твердом состоянии в ледниках, способна полностью обновиться лишь за 1600 лет, те ледники, которые располагаются в полюсах и вовсе очищаются лишь в течение десятка тысячелетий;

Воды Мирового океана полностью обновляются лишь спустя 3000 лет.

Таким образом, все водные запасы на Земле ни секунды не остаются в спокойном состоянии, а наоборот находятся в безостановочном движении

Период обновления запасов воды

Части гидросферы	Средние сроки обновления
Океаны	2 700 - 3 200 лет
Ледники (горные)	около 1 600 лет
Ледники (на полюсах)	около 9 700 лет
Снежный покров (сезонный)	от 2 до 6 месяцев
Почвенная влага	до 1 года
Грунтовые воды (неглубокие)	от 100 до 200 лет
Подземные воды (глубокие)	8 000 - 10 000 лет
Озера	от 15 до 17 лет
Реки	от 17 до 19 суток
Атмосферная влага (в облаках)	10 суток
Гидросфера в среднем	2800 лет