

Лекция № 6

Функционирование ландшафтов



Совокупность процессов обмена и преобразования энергии и вещества в ландшафте называют *функционированием ландшафта*.



Свое отражение функционирование ландшафта получает в круговороте веществ и энергии.



Круговорот веществ

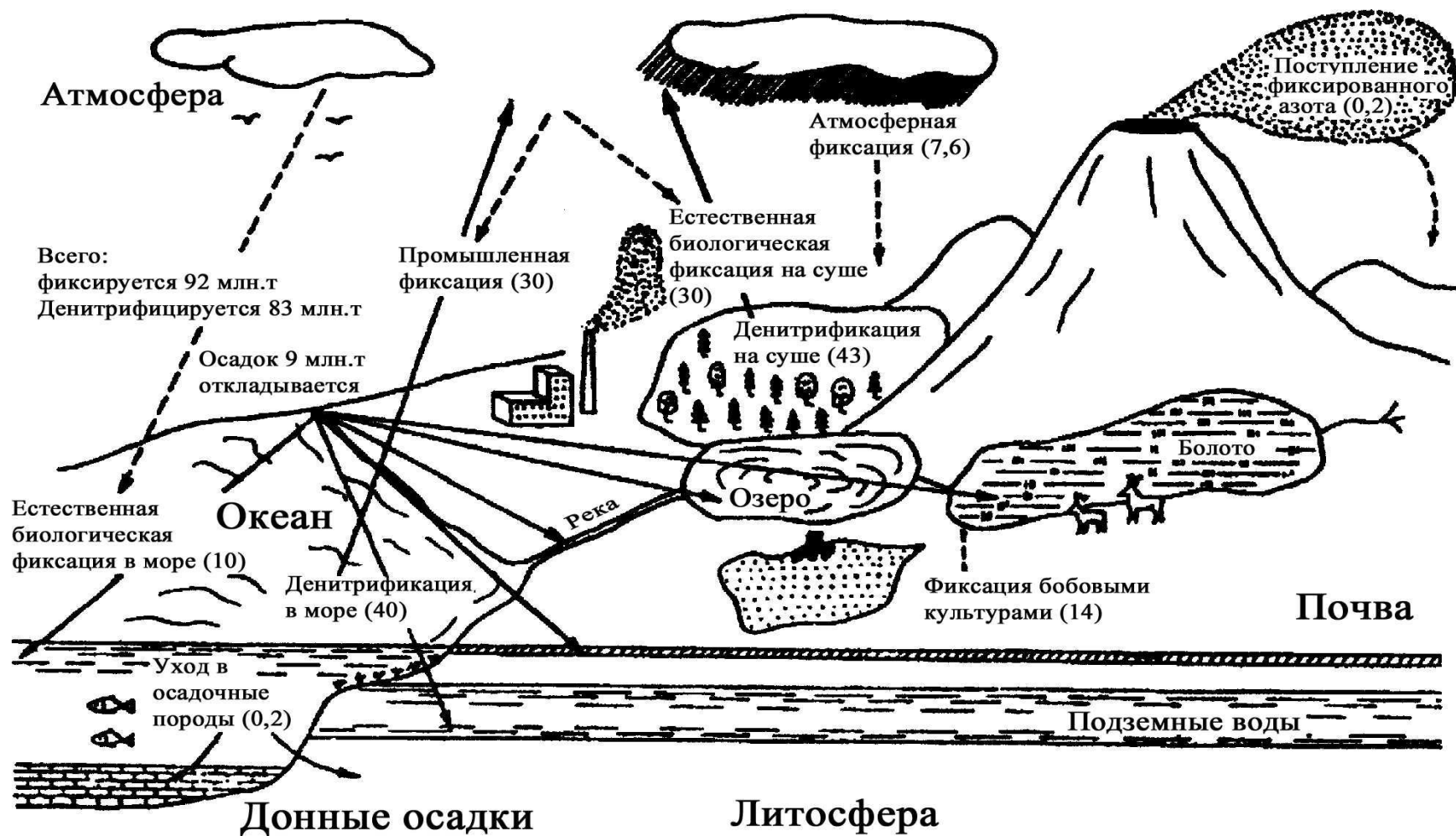
Круговорот веществ в ландшафтной оболочке это многократно повторяющиеся процессы превращения и перемещения веществ, имеющие более или менее циклический характер.

Общий круговорот веществ складывается из круговорота воды, азота, углерода и других веществ и химических элементов. В процессе круговорота происходит рассеяние вещества, его изъятие, захоронение, изменение состава, и пр.

Различают биологический, биогеохимический и геологический круговорот веществ, а также круговорот отдельных химических элементов и воды.

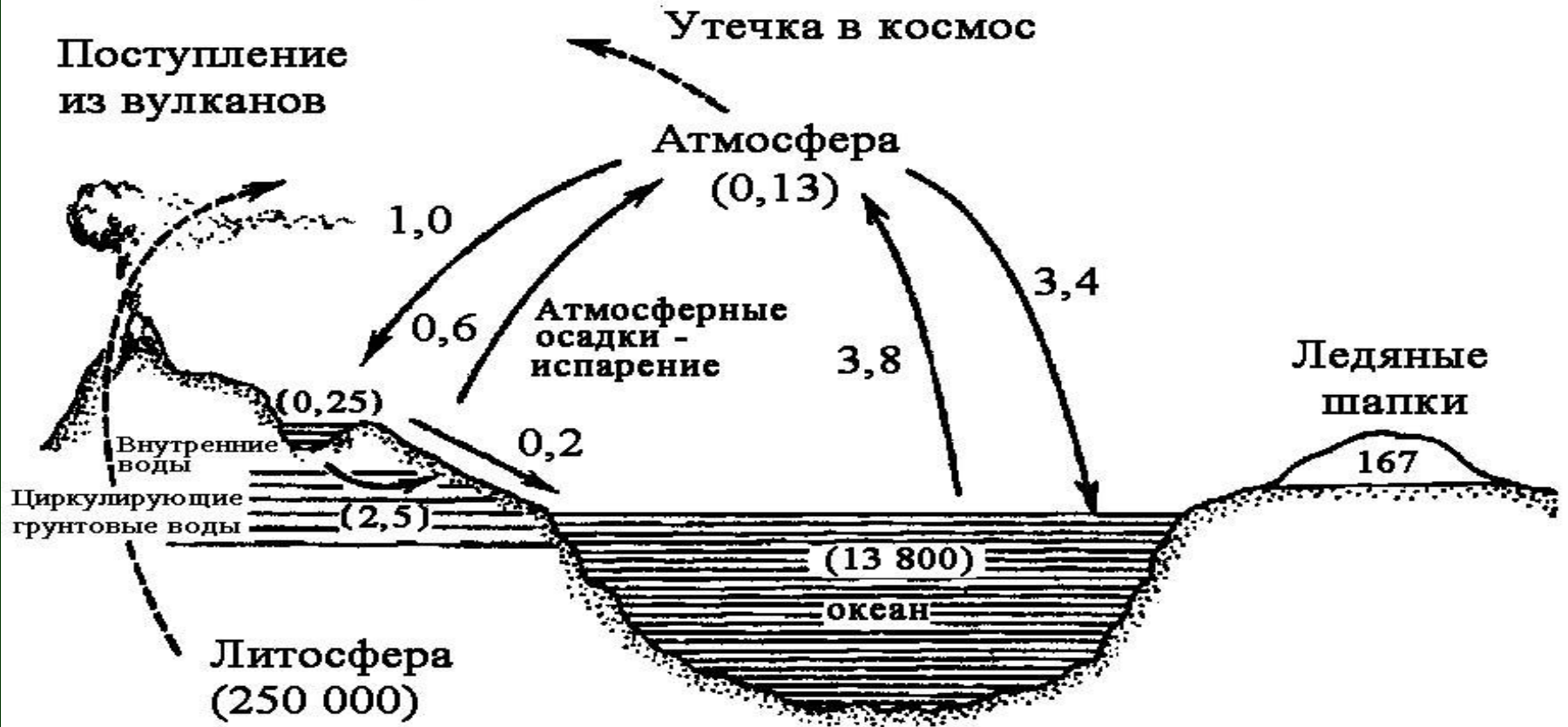
(Снакин, 2001).

Круговорот веществ в ландшафте



Круговорот азота на Земле (в млн.т) (Снакин, 2001)

Круговорот воды в ландшафте



Содержание воды в основных частях биосферы и в потоках между ними
(в геограммах – 10^{20} г (Hutchinson, 1958, по (Одум, 1986, т. 1))

Ежегодный запас обращающейся в ландшафте влаги составляют атмосферные осадки (жидкие и твердые), вода, поступающая в почву за счет конденсации водяного пара, вода поступающая в процессе таяния ледников и вода поступающая из грунтовых вод.

Круговорот воды в ландшафте

Ежегодный запас обращающейся в ландшафте влаги составляют атмосферные осадки (жидкие и твердые), вода, поступающая в почву за счет конденсации водяного пара, вода поступающая в процессе таяния ледников и вода поступающая из грунтовых вод.

- Ежегодный запас обращающейся в ландшафте влаги составляют атмосферные осадки (жидкие и твердые), вода, поступающая в почву за счет конденсации водяного пара, вода поступающая в процессе таяния ледников и вода поступающая из грунтовых вод.
- Расход воды осуществляется:
- 1) Испарением с поверхности растений. Кроны деревьев перехватывают до 20% и более годового количества осадков (сосняки – 140 - 150 мм, ельники – 200 - 230 мм, экваториальные леса - до 500 мм).
- 2) Испарением с поверхности почвы.
- 3) Испарением посредством капиллярного поднятия при иссушении почвы.
- 4) Участием в абиотических процессах в почве (гидратация и дегидратация)
- 5) Подземным стоком.
- 6) Десукцией и транспирацией растениями.

Круговорот воды в ландшафте

Ландшафты	Осадки, мм	Испарение, мм	Сток, мм
Тундровые восточноевропейские	500	200	300
Среднетаежные восточноевропейские	650	350	300
Широколиственнолесные восточноевропейские	650	520	130
Лесостепные восточноевропейские	600	510	90
Степные северные восточноевропейские	550	480	70
Полупустынные казахстанские	250	245	5
Пустынные тропические североафриканские	10	10	1
Саванновые типичные североафриканские	750	675	75
Влажные экваториальные амазонские	2500	1250	1250

Основные элементы водного баланса типичных ландшафтов в различных зонах (средние годовые показатели) (Исаченко, 1991).

Перемещение влаги сопровождается формированием растворов, коллоидов и взвесей, транспортировкой и аккумуляцией химических элементов; подавляющее большинство геохимических (в том числе биогеохимических) реакций происходит в водной среде.

С географических позиций сток это одновременно процесс гидрологический, геоморфологический, геохимический и географический.

Круговорот воды в ландшафте

Интенсивность транспирации в различных ландшафтах (Исаченко, 1991)

Тип сообщества	Годовые осадки, мм.	Годовая транспирация, мм.	Доля транспирируемых осадков, %.
Северная тайга	525	290	55
Дубрава (Восточная Европа)	589	421	71
Степь	430-500	200	40-46
Дождевой тропический лес (Кения)	1950	1570	80
Камышовые и тростниковые заросли (Центральная Европа)	800	1300-1600	160-190

Главное звено биологического влагооборота это транспирация.

Биологический круговорот и биологическая продуктивность

Биологический круговорот веществ - явление непрерывного, циклического, но неравномерного во времени и пространстве и сопровождающегося более или менее значительными потерями закономерного перераспределения вещества, энергии и информации в пределах экологических систем различного иерархического уровня организации - от биогеоценоза до биосферы.

(Реймерс, 1990).

Биологический круговорот и биологическая продуктивность

Величина первичной годичной продукции

Количество аккумулируемого мертвого органического вещества

Важнейшие показатели биогенного звена функционирования ландшафта

Биологическая продукция общая

Продуктивность биоты определяется как географическими факторами, так и биологическими особенностями различных видов.

Биологический круговорот и биологическая продуктивность

Биологическая продуктивность – способность биогеоценоза на основе использования вещества и энергии к воспроизводству органического вещества.

Биологическая продукция экосистемы общая - количество органического вещества, производимого в единицу времени на единицу площади (напр., кг/га в год) живыми организмами, входящими в состав экосистемы (биогеоценоза, ландшафта), включая те органические вещества, которые за время измерений были израсходованы на дыхание.

Биологическая продукция первичная - прирост биомассы (фитомассы) автотрофных организмов за единицу времени.

Биологическая продукция первичная чистая - количество органического вещества, продуцируемого автотрофами в единицу времени, за вычетом затрат на дыхание. Последние составляют до половины создаваемого при фотосинтезе органического вещества.

Биологическая продукция вторичная - прирост биомассы гетеротрофов за единицу времени.

Биологический круговорот и биологическая продуктивность

Сообщества	Фито-масса, т/га	Чистая первичная продукция, т/га год	Потребление животными, т/га год	Вторичная продукция, кг/га год	Биомасса животных, кг/га
Влажные тропические леса	450	22	1,53	152,9	194
Тропические сезонные листопадные леса	350	16	0,96	96,0	107
Вечнозеленые леса умеренного пояса	350	13	0,52	52,0	100
Листопадные леса умеренного пояса	300	12	0,60	60,0	157
Тайга	200	8	0,32	31,7	48
Саванны	40	9	1,33	200,0	147
Степи умеренного пояса	16	6	0,60	88,9	67
Тундра	6	1,4	0,04	3,8	4
Пустыни и полупустыни с кустарниками	7	0,9	0,27	3,9	4
Настоящие пустыни, полярные зоны	0,2	0,03	0,00008	0,008	0,008
Болота и марши	150	20	1,6	160	100

Соотношение первичной и вторичной продуктивности в разных сообществах
(Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.).

Биогеохимический круговорот

Биогеохимический круговорот химических элементов – циклические процессы перемещения и трансформации химических элементов в пределах биосферы, происходящие (от неорганической формы через живое вещество вновь в неорганическую) между ее (био)хорологическими подразделениями: биогеоценозами, ландшафтами и т. п. Совершается с использованием преимущественно солнечной энергии (фотосинтез) и частично энергии химических реакций (хемосинтез) (Снакин, 2001).

Геологический круговорот веществ

Геологический круговорот веществ - циклические процессы перемещения и трансформации химических элементов в пределах Земли: превращение их в биосфере в горные породы дальнейшее погружение в магматическую область Земли, переплавление и выход на поверхность в виде изверженных магматических пород (Снакин, 1991).

Миграция вещества литосферы

В форме твердых продуктов под действием силы тяжести (обломочный материал, взвешенные наносы в воде, механические примеси в воздухе)

В форме водорастворимых веществ, которые перемещаются с водными потоками и участвуют в геохимических реакциях (ионы химических элементов)

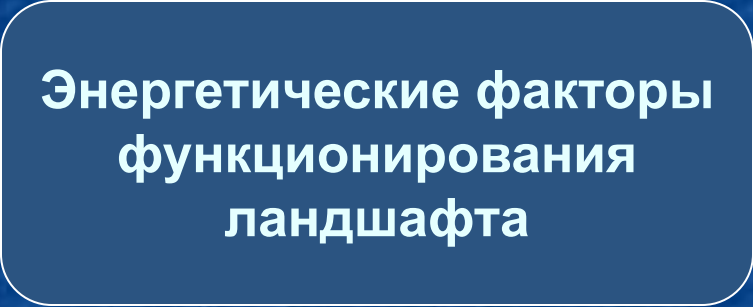
Энергетические факторы функционирования ландшафта



Поглощение
энергии



Преобразование
энергии



Энергетические факторы
функционирования
ландшафта

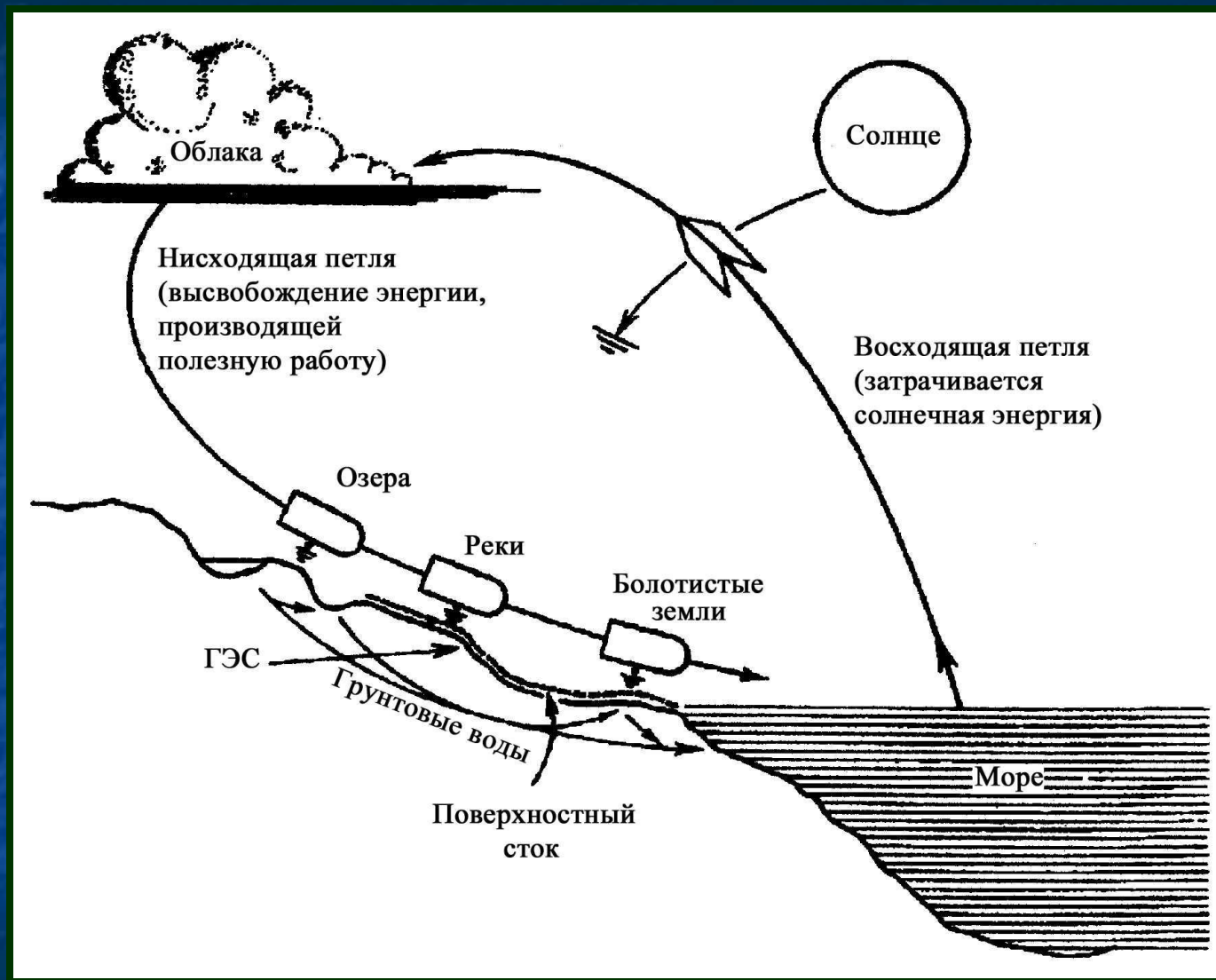


Высвобождение
энергии



Накопление
энергии

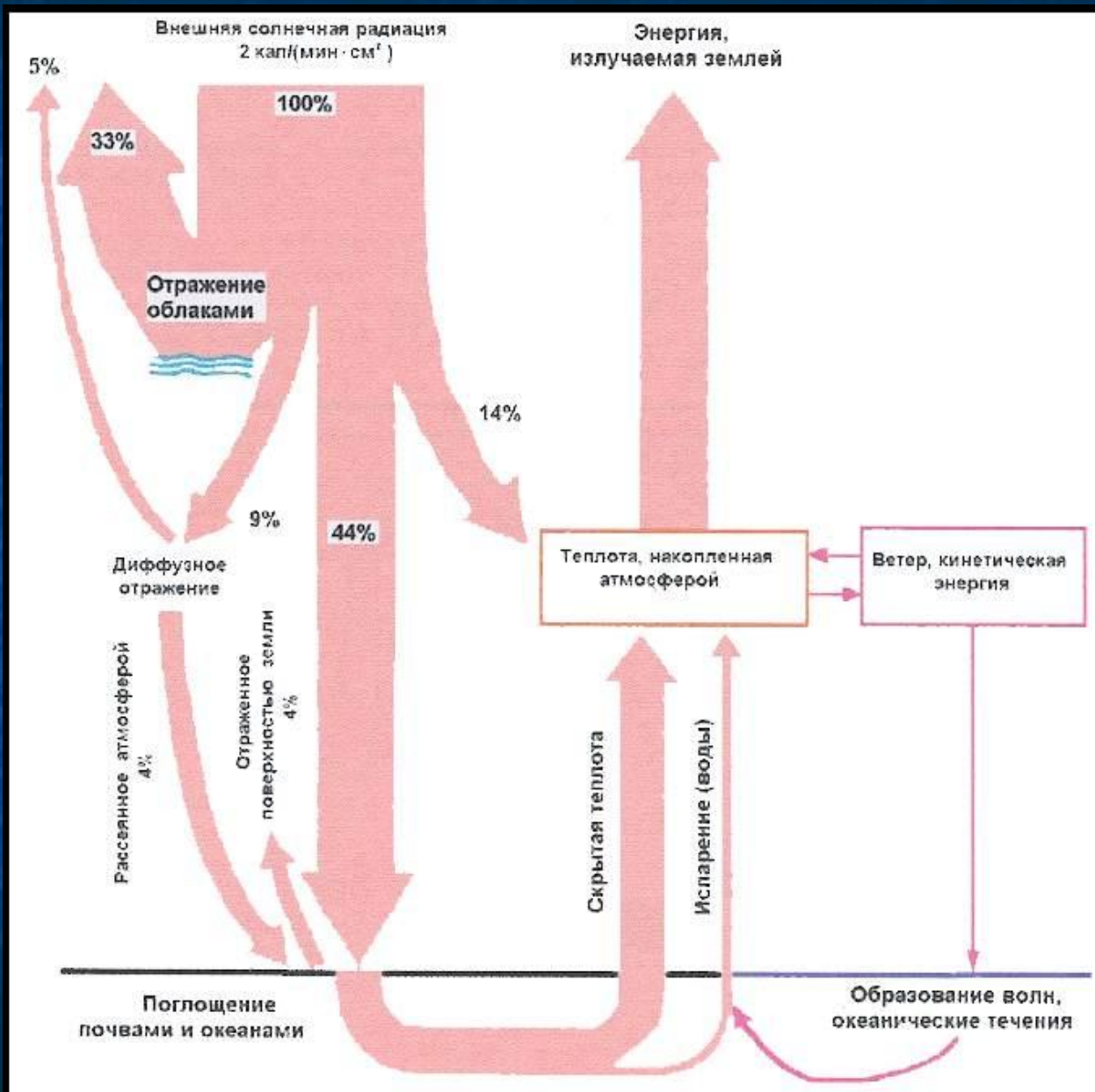
Энергетические факторы функционирования ландшафта



Энергетика
ландшафта

Энергетика экологического цикла представленного в виде двух путей: верхний приводится в движение солнечной энергией, а нижний отдает энергию озерам, рекам, заболоченным землям и выполняет работу, непосредственно полезную человеку (напр., на ГЭС) (Одум, 1986).

Энергетические факторы функционирования ландшафта



1. Отражается облаками и тонкодисперсной пылью атмосферы – 38%;
2. Рассеивается в атмосфере – 14%;
3. Достигает поверхности земли – 48%

Схема баланса солнечной энергии на поверхности земли (по Рамаду, 1981).

Энергетические факторы функционирования ландшафтов

Типы растительности	Среднее годовое потребление радиации на фотосинтез, % от		Среднее годовое связывание солнечной энергии в нетто-продукции, % от	
	Суммарной радиации	ФАР	Суммарной радиации	ФАР
Дождевые тропические леса	1,5	4,5	0,6	1,5
Летнезеленые лиственные леса	0,6	1,6	0,4	1,0
Бореальные хвойные леса	0,5	1,1	0,3	0,8
Тропические травяные сообщества	0,2	0,6	0,2	0,5
Злаковники умеренной зоны	0,2	0,6	0,2	0,5
Тундры	0,2	0,4	0,1	0,2
Полупустыни	0,02	0,05	0,02	0,04
Сельскохозяйственные земли	0,3	0,7	0,2	0,6

Использование солнечной радиации растительными сообществами, по данным В. Лархер (Экология растений. М., 1975)