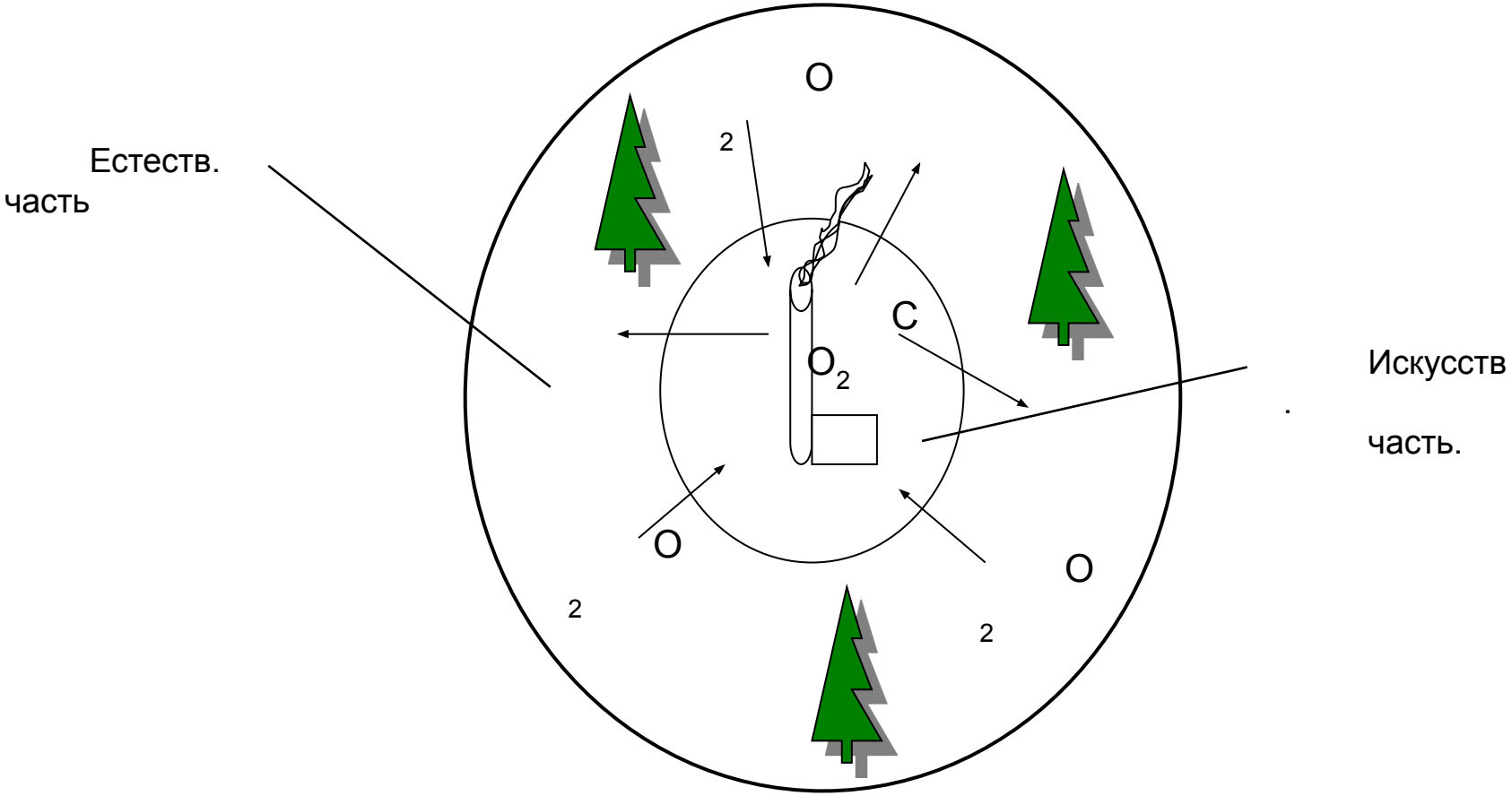
Материальные потоки веществ в лесных экосистемах.

Расчет компонент сбалансированного техноценоза.

ЭКОСИСТЕМОЙ НАЗЫВАЮТ СОВОКУПНОСТЬ НА ДАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И ФАКТОРОВ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ (СВЕТ, ТЕМПЕРАТУРА …) ОДНИМИ ИЗ САМЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ЗЕМЛЕ ЯВЛЯЮТСЯ ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ. ОТ ПРОИСХОДЯЩИХ В НИХ ПРОЦЕССАХ ЗАВИСИТ ЖИЗНЬ БОЛЬШИНСТВА ОРГАНИЗМОВ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ.

Техноценозом называют совокупность функционирующих на одной территории всех без исключения объектов техники и естественных биогеоценозов, важнейшими из которых являются лесные.



ВАЖНЕЙШИЙ МАТЕРИАЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ – ФОТОСИНТЕЗ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ЕГО ДЕЙСТВИЯ ОБРАЗУЮТСЯ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ И В ЭТОМ ВЕЩЕСТВЕ ФИКСИРУЕТСЯ ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА.

В ПРОЦЕССЕ ФОТОСИНТЕЗА ТЕСНО ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ РАЗЛИЧНЫЕ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ЭКОСИСТЕМЫ: АТМОСФЕРА, ПОЧВА И ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ, ВСЕ ЭТИ ЧАСТИ СВЯЗАНЫ ПОТОКАМИ ВЕЩЕСТВ, КОТОРЫЕ НАГЛЯДНО ПРЕДСТАВЛЕНЫ В СУММАРНОМ УРАВНЕНИИ ФОТОСИНТЕЗА:

$$CO_2+H_2O = (1/6)C_6H_{12}O_6+O_2$$

- Через процесс фотосинтеза осуществляется одна и важнейших экологических функций лесов – газовая функция, в результате осуществления которой из атмосферы выводится углекислый газ и поступает кислород. Важно уметь количественно оценивать такое воздействие лесов на окружающую среду. Расчеты количеств потребляемых и выделяемых при фотосинтезе веществ можно выполнить по его суммарному уравнению, описывающему процесс создания вещества древесины и, поэтому, отличающемуся от приведенного выше, где описан процесс синтеза сахаров. Так как химический состав вещества древесины разных древесных пород различен, то с целью получения формул, пригодных во всех случаях, рассмотрим уравнение фотосинтеза:

$$XCO_2+(y/2)H_2O = CxHyOz+UO_2$$

- коэффициенты уравнения x, y, z определяются химическим составом вещества древесины соответствующей породы, а коэффициент U определяется через x, y, z :

$$2x + y/2 = z + 2U$$

$$U = x + y/4 - z/2 \qquad (1)$$

- Элементный состав древесины 3-х основных лесообразующих пород приведен в табл.1. В учебных целях в составе органического вещества древесины учитывается содержание только четырех основных элементов – углерода (C), водорода (H), кислорода (O) и азота (N).

Поро-да	C, %	H, %	O, %	N+ зольн. эл-ты, %
Ель	50,5	6,2	43,1	0,2
Сосна	49,6	6,4	43,8	0,2
Береза	50,6	6,2	42,1	1,1

- Зная химический состав древесины, коэффициенты уравнения фотосинтеза X, У, Z рассчитываются по следующей общей формуле:

$$X = \frac{\%C}{12} \qquad Y = \frac{\%H}{1} \qquad Z = \frac{\%O}{16}$$

- Коэффициент U рассчитывается на основе значений x, y, z по формуле (1), приведенной выше.

Теперь, если известно количество вещества древесины, созданного в лесу, количества поглощенных при этом углекислого газа и воды и выделившегося кислорода рассчитываются по следующим формулам:

$$M_{CO_2} = \frac{X}{100} \cdot (молекулярный_вес_CO_2) \cdot M_{древесины}$$

(2)

$$M_{H_2O} = \frac{Y}{200} \cdot (молекулярный_вес_H_2O) \cdot M_{древесины}$$

$$M_{O_2} = \frac{U}{100} \cdot (молекулярный_вес_O_2) \cdot M_{древесины}$$

- На основе уравнений может быть рассчитана масса органического вещества, которая должна быть создана в процессе фотосинтеза в естественной части техноценоза для обеспечения газового баланса в нем:

$$M_{ОВ}(CO_2) = \frac{\sum M_{CO_2}}{0{,}44 \cdot X}$$

$$M_{ОВ}(O_2) = \frac{\sum M_{O_2}}{0{,}32 \cdot U}$$

- где:
- - суммарное количество выделяемого CO_2
- – суммарное количество поглощаемого в искусственной части кислорода O_2

- Из двух величин массы органического вещества, синтез которых обеспечивает балансы углекислого газа и кислорода в техноценозе, для дальнейшего анализа нужно выбрать наибольшую, как обеспечивающую оба газовых баланса одновременно:

$$M_{орг.вещ} = \max\text{из}\left(M_{ОВ}(CO_2)\text{и}M_{ОВ}(O_2)\right)$$

т.е. необходимо брать большую из двух рассчитанных масс органического вещества.

- В справочной литературе данные о запасах древесины разных пород даются в кубических метрах, а нам при расчетах по уравнению фотосинтеза необходимо знать массу создаваемой древесины ($M_{древесины}$) (2) в абсолютно сухом весе. Пересчет объемов древесины на абсолютно сухой вес производится по следующей формуле:

$$M_{древесины} = P \cdot V$$

- где V – объем древесины, P – базисная плотность, кг абсолютно сухого веса на 1м^3 (для ели – 360, сосны – 400 и для березы – 500 кг/м^3).

<u>Коэффициент урбанизации</u> показывает число гектаров естественных экосистем, необходимых для компенсации антропогенного влияния на биосферу 1 гектара городской территории.

$$К_{УРБ} = \frac{S_{ест\ части}}{S_{ГОРОДА}}$$

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ.

1. ОПРЕДЕЛИТЬ МАССЫ ПОТРЕБЛЯЕМЫХ CO_2 И H_2O И ВЫДЕЛЯЕМОГО O_2 В ДРЕВОСТОЯХ ПРИ СОЗДАНИИ ГОДОВОГО ПРИРОСТА ДРЕВЕСИНЫ, РАЗЛИЧНОГО У РАЗНЫХ ПОРОД В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ.

Порода	Текущий годовой прирост (V) $м^3$/га					
	Вариант		Вариант		Вариант	
Ель	1	6,2	2	8,2	3	2,1
Сосна	4	6,0	5	7,2	6	2,0
Береза	7	4,7	8	6,3	9	2,3