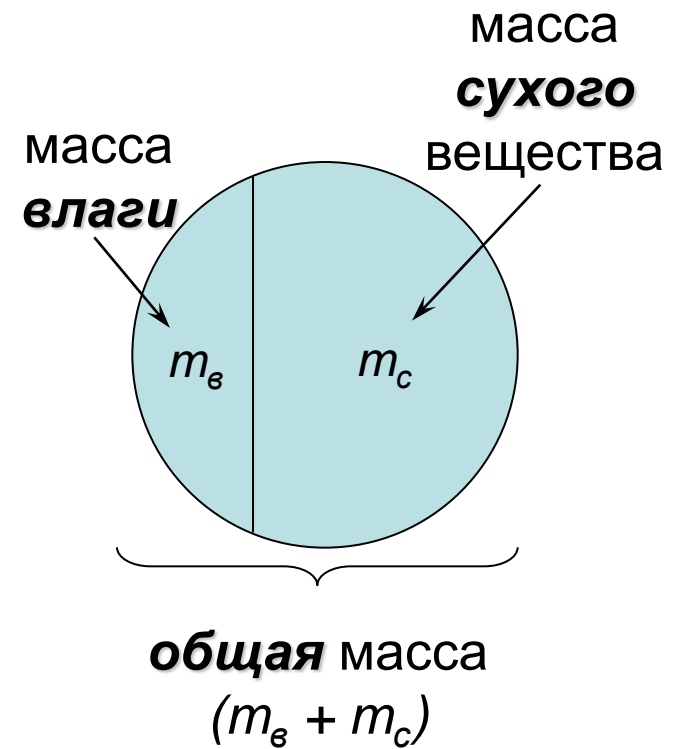


СВОЙСТВА ЗЕРНА КАК ОБЪЕКТА СУШКИ

Относительная влажность W материала - отношение **массы влаги m_v** , содержащейся в материале, к **общей массе** влажного материала ($m_v + m_c$), выраженное в **процентах**:

$$W = \frac{m_v}{m_c + m_v} 100\%.$$

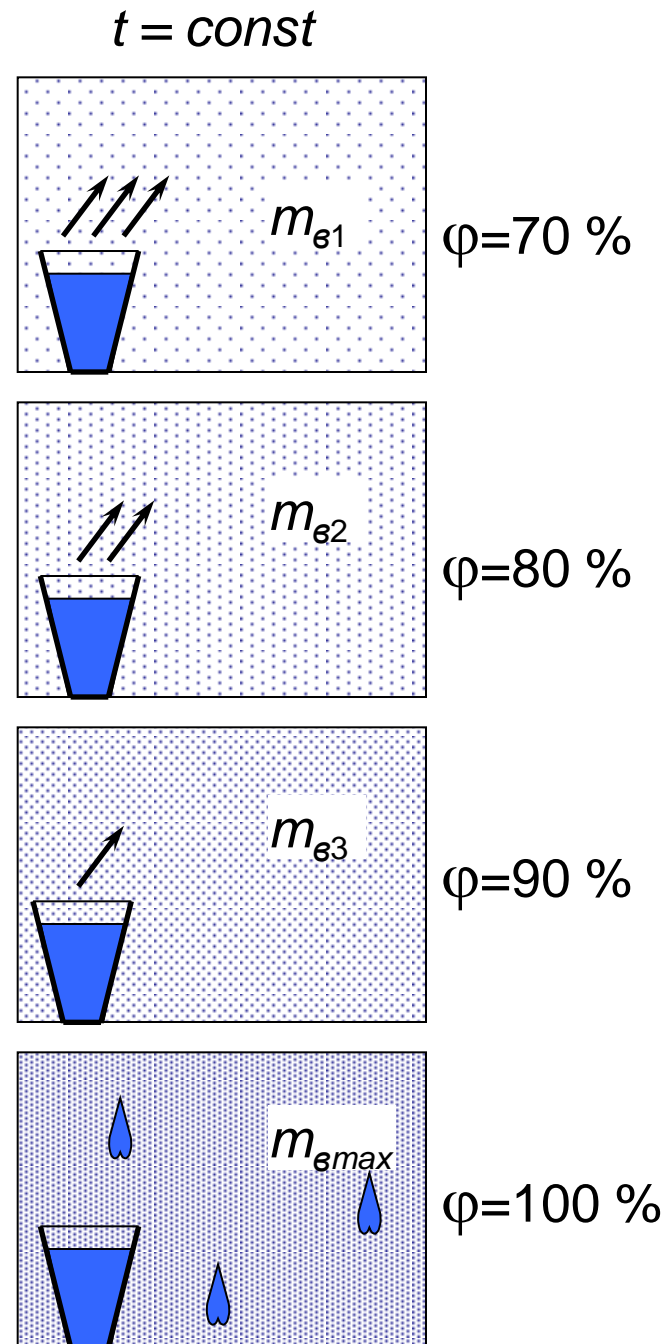


Относительная влажность φ воздуха

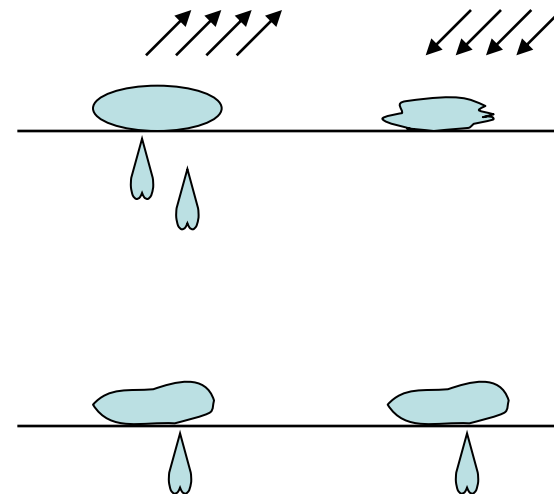
– это отношение **массы m_e содержащегося** в воздухе водяного **пара** (влаги) к максимально **возможному содержанию пара $m_{e\max}$** в воздухе при полном его насыщении и той же температуре, выраженное в **процентах**.

$$\varphi = \frac{m_e}{m_{e\max}} 100\%.$$

Относительная влажность воздуха характеризует его **способность поглощать влагу**.



В процессе взаимодействия с воздухом материал **поглощает** или **отдает** влагу **в зависимости от состояния** материала и воздуха.



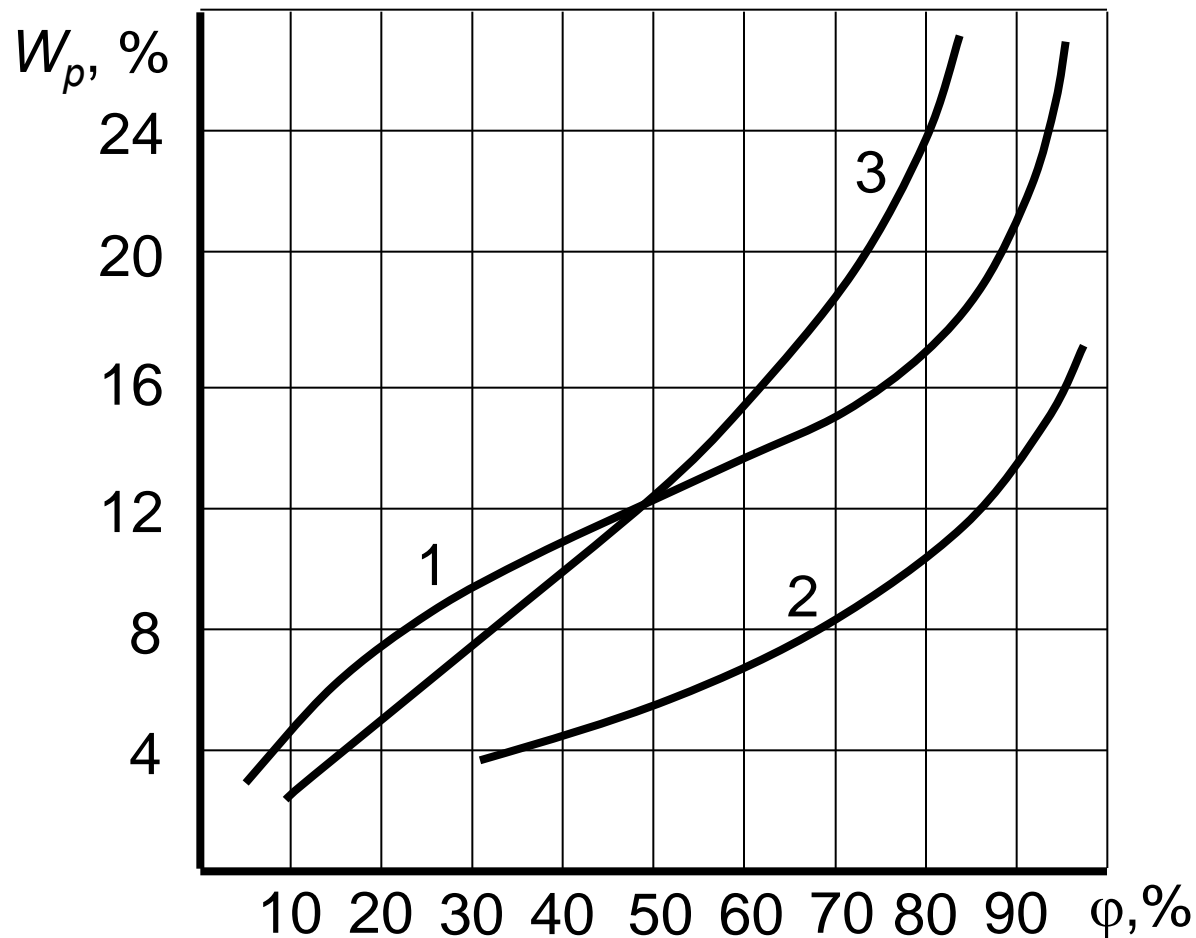
Это происходит до наступления **равновесного состояния**, при котором **прекращается обмен влагой** между материалом и воздухом.

Влажность материала, соответствующая равновесному состоянию, называют **равновесной**.

Равновесная влажность зерна при различном состоянии воздуха

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %				
	50	60	70	80	90
25	11,6	12,8	14,2	15,8	19,7
20	11,9	13,1	14,5	16,2	20,3
15	12,0	13,2	14,8	16,9	20,9

Зависимость **равновесной** влажности W_p материала от **влажности воздуха** φ



1 – злаковые культуры, 2 – масличные культуры, 3 – травы.

Различают четыре **состояния** зерна по влажности:

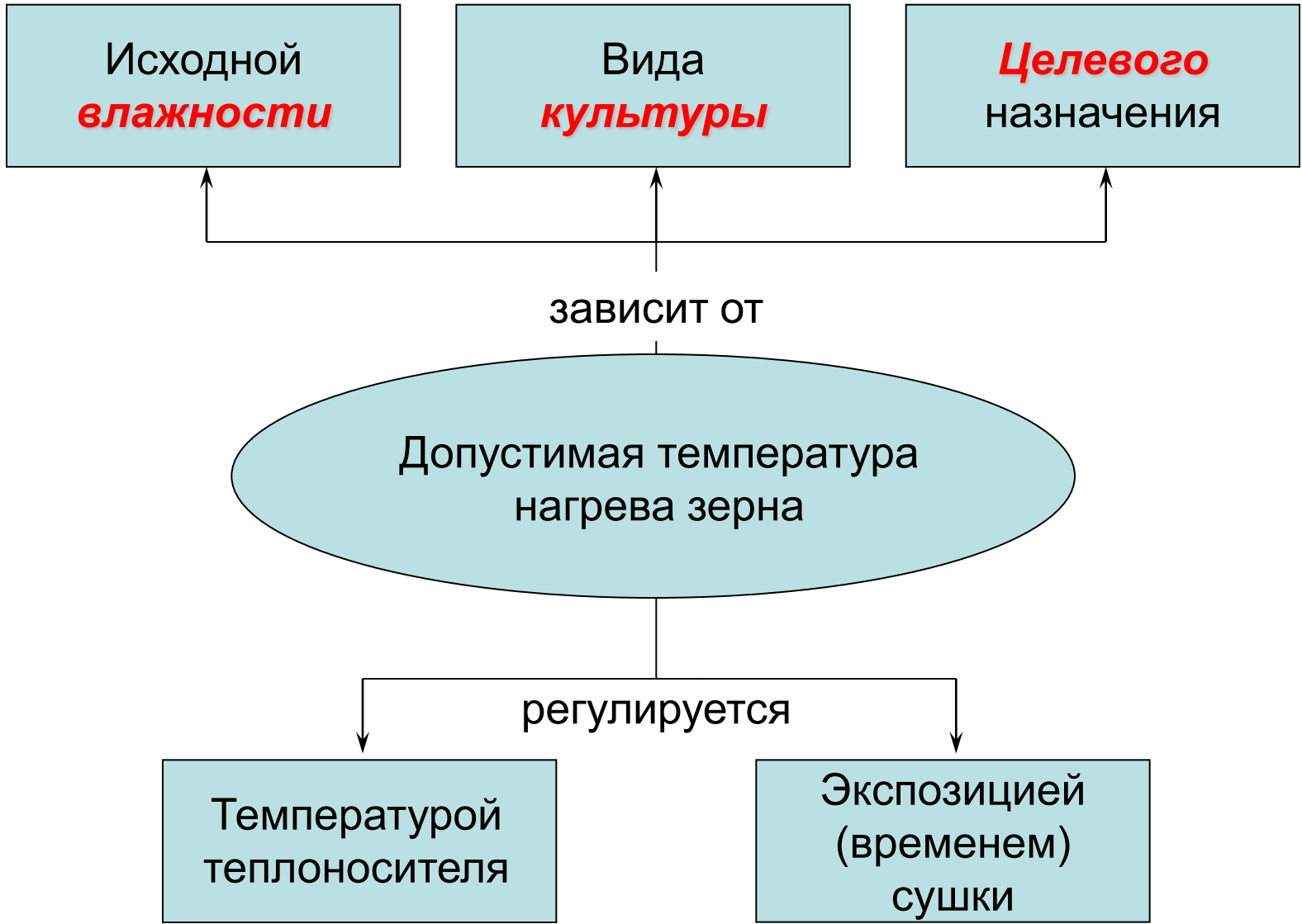
- **сухое** – до 14 %;
- **средней сухости** – 14...15 %;
- **влажное** – 15...17 %;
- **сырое** – свыше 17 %.

Влажность свежееубранного зерна **может** составлять 20...30 %.

Для хранения зерно высушивают до влажности 14...16 %.

Допустимая температура нагрева зерна, ° С

Исходная влажность, %	Зерно продовольственное		Зерно семенное	Бобовые	Рапс
	пшеница	Рожь, ячмень	Пшеница, рожь, ячмень		
16	55	65	49	25...30	30
18	49	59	43		
20	43	53	38		
22	37	47	34		
24	36	40	30		



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ

Параметры, характеризующие высушиваемый **материал:**

масса G , кг (G_1 – до сушки, G_2 – после сушки);

температура t , град;

относительная **влажность** W , % (W_1 – до сушки, W_2 – после сушки).

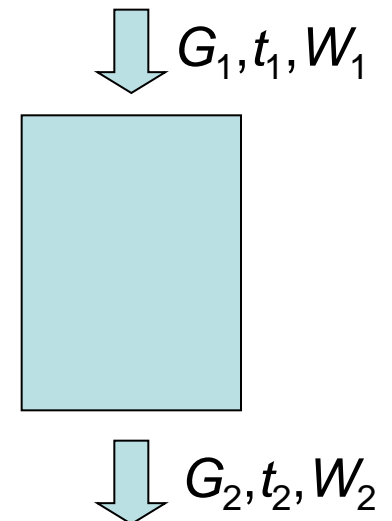
Относительная влажность материала W_1 до сушки равно отношению массы **влаги** G_B к массе **сырого** материала $G_1 = G_C + G_B$

где G_C – масса **сухого** вещества;

G_B – масса **влаги**.

$$W_1 = \frac{G_B}{G_1} 100 = \frac{G_1 - G_C}{G_1} 100,$$

отсюда
$$G_C = G_1 \frac{100 - W_1}{100}.$$



Масса **сухого** вещества в процессе сушки **остаётся постоянной**

$$G_c = G_1 \frac{100 - W_1}{100} = G_2 \frac{100 - W_2}{100}.$$

Полученное уравнение называют **уравнением баланса** материала.

Выразим из него **массу** материала **после сушки** G_2 через G_1

$$G_2 = G_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2}.$$

Масса m_e испаряемой влаги равна **разности** между массами материала G_1 до и G_2 после сушки

$$m_e = G_1 - G_2 = G_1 - G_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2} = G_1 \left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2} \right) = G_1 \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2}.$$

$$m_e = G_1 \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2} = 5000 \frac{22 - 15}{100 - 15} = 411 \text{ кг.}$$

При расчетах **количество теплоты**, необходимое для сушки, можно считать пропорциональным массе испаряемой влаги

$$A_T = k_T m_e,$$

где k_T – коэффициент пропорциональности, равный для шахтных и барабанных сушилок 5...6 МДж на 1 кг испаряемой влаги.

Масса топлива, необходимого для высушивания материала

$$m_T = \frac{A_T}{\eta q_T},$$

где η – к. п. д. топки, равный 0,85...0,95;
 q_T – теплота сгорания топлива, МДж/кг.

$$m_T = \frac{5 \cdot 411}{0,9 \cdot 41} = 55,7 \text{ л}$$