



# Нагрузки и воздействия



# Нагрузки на здание



# Классификация нагрузок

Нагрузка это действие на тело вызывающее внутренние напряжения.

1. От продолжительности действия:



Постоянные



временные

- длительные
- кратковременные

# Постоянные нагрузки

Собственный вес,  
вес вышележащих элементов,

давление грунта,  
предварительное напряжение,

гидростатическое давление

# Временные нагрузки



# К ОСОБЫМ НАГРУЗКАМ СЛЕДУЕТ ОТНОСИТЬ

сейсмические воздействия

взрывные воздействия

нагрузки, обусловленные пожаром

нагрузки, вызываемые резкими  
нарушениями технологического процесса

нагрузки, обусловленные пожаром

# Классификация нагрузок

- Гравитационная нагрузка - самый распространенный вид нагрузки.
- Она обусловлена силой тяжести и определяется весом самих несущих и ограждающих конструкций, весом оборудования, людей, складироваемых материалов и других объектов.
- Эта нагрузка является определяющей.



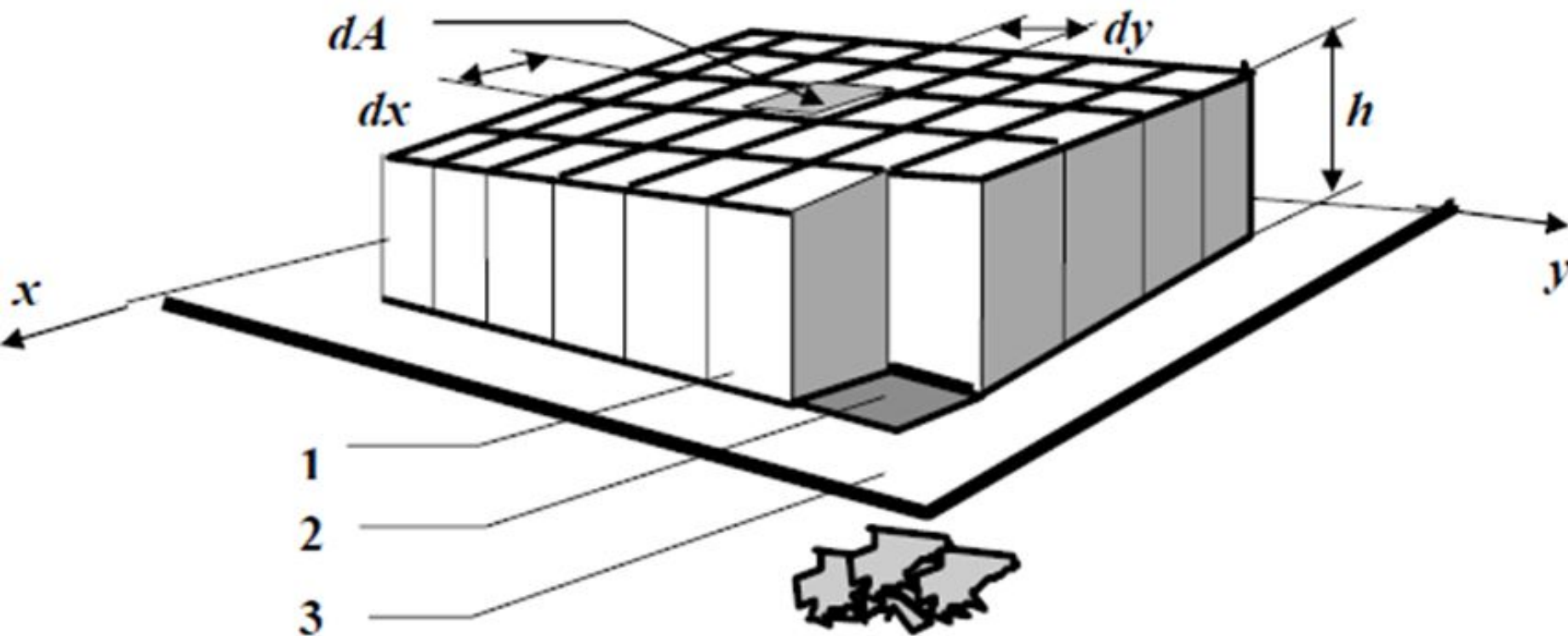
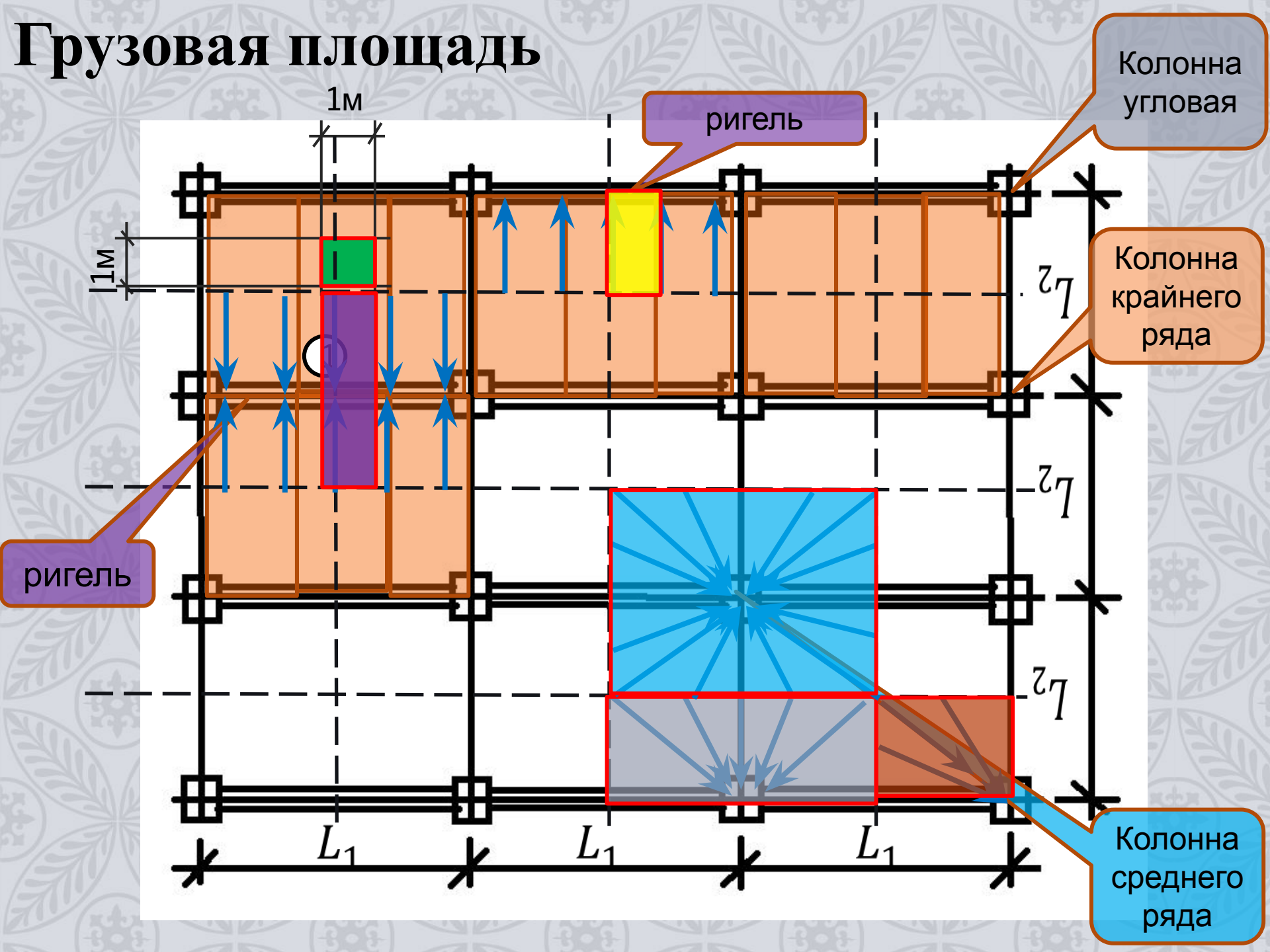


Рис. Модель гравитационной среды:  
1 - столбики материала,  
2 - отверстие в горизонтальной поверхности,  
3 - горизонтальная поверхность

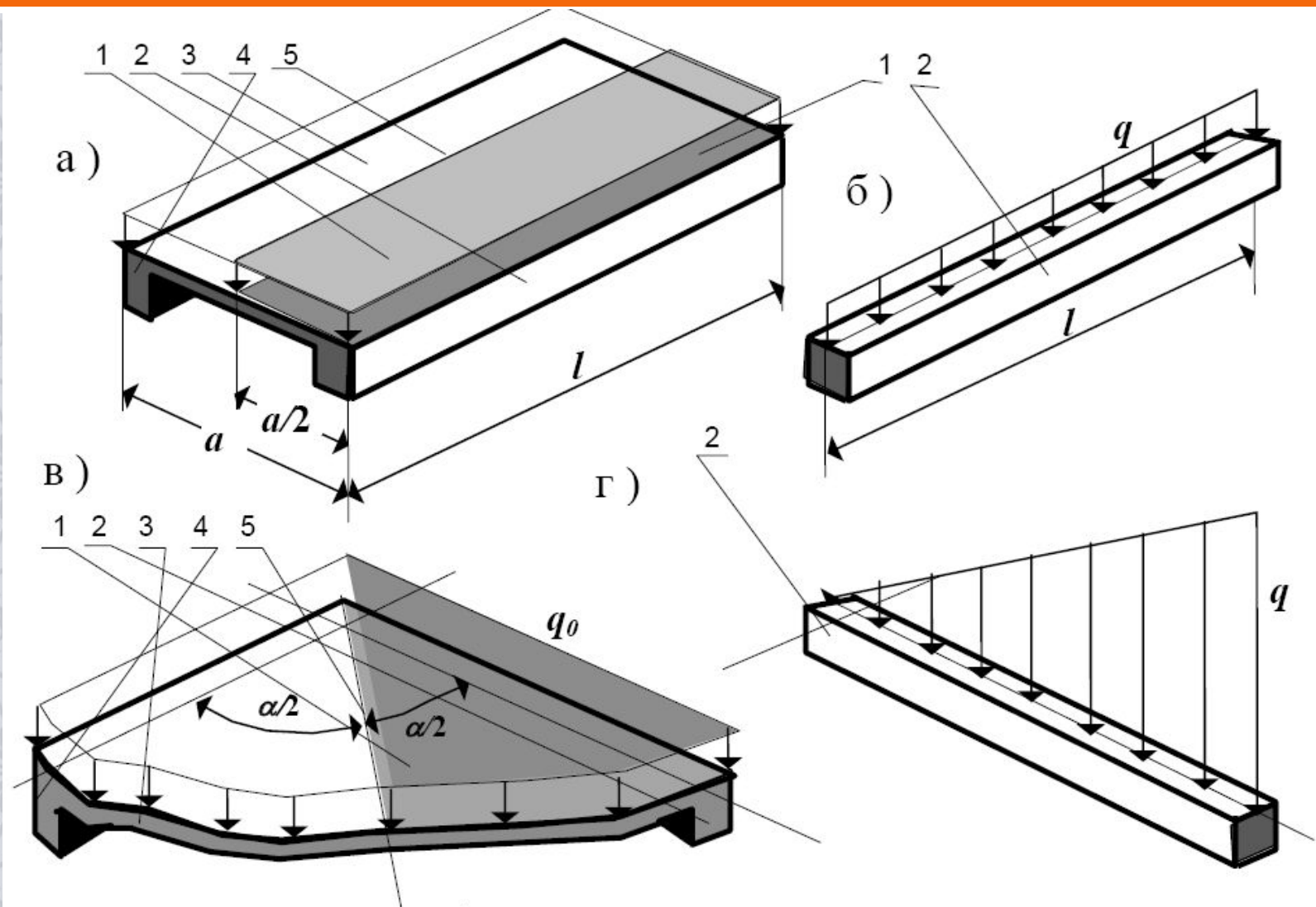


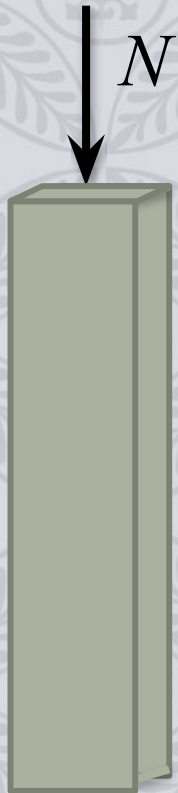
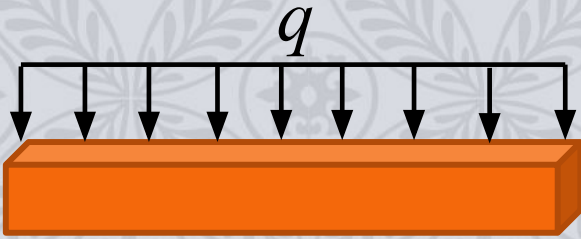
Кроме упомянутой тяжести или гравитационной среды на сооружение воздействуют другие среды. Динамическая среда – от действия машин, механизмов, сейсмических движений. Температурная, усадочная среды. Среда со специфическими физико-механическими свойствами вязкости, ползучести, пластичности (ледовая, жидкая, газообразная, сыпучая и другие).

# Грузовая площадь



Грузовой называется площадь с которой собирают нагрузку.





Все нагрузки распределяют по поверхности конструктивных элементов в зависимости от распределения нагрузки могут быть сосредоточенные (распределение на небольшой площади) и распределенными (распределение по большой площади).

- ✓ Нагрузки рабочего состояния - это максимальные из всех нагрузок, соответствующих возможным воздействиям среды.
- ✓ Обычно они подсчитываются суммированием максимально возможных нагрузок от каждого воздействия в отдельности.



# Расчет нагрузок

- Для расчета необходимо первоначально определить нормативные значения нагрузок.
- **Нормативным является значение которое можно определить с помощью СНиПа Нагрузки и воздействия или рассчитать зная плотность и толщину материала.**

# Расчет нагрузок

Например: определить нормативное значение постоянной нагрузки от цементно-песчаной стяжки  $t=25\text{мм}$ , при плотности  $\rho = 20 \text{ кН/м}^3$

$$g^n = 0,025 * 20 = 0,5 \text{ кН/м}^2$$



# Расчет нагрузок

Для определения нормативных значений временных нагрузок используют таблицы СНиПа 2.01.07 – 85\* Нагрузки и воздействия. Для этого необходимо знать расчет чего производится: покрытия или перекрытия.

# Расчет нормативного значения постоянной нагрузки



При расчете перекрытия определяют назначение здания: жилой дом, чердак, больница...

(таб.3 СНиП 2.01.07 – 85\*).

# НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК ДЛЯ ПЕРЕКРЫТИЙ

Табл. 3 СНиПа НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ 2.01.07-85 (С ИЗМ. 1993Г.)

Здания и помещения	Значения нагрузки, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$
1. Чердачные помещения	0.70	1.3
2. Жилые и дошкольные учреждения, гостиницы, больницы	1.50	1.3
3. Служебные помещения, кабинеты, аудитории, лаборатории, читальные залы, помещения для мелкого скота	2.00	1.2
4. Обеденные залы, вестибюли гостиниц, больниц, учебных заведений	3.00	1.2
5. Залы собраний, ожиданий, зрелищные помещения, трибуны с сидениями, балконы	4.00	1.2
6. Книгохранилища, архивы, трибуны для стоячих зрителей, вестибюли залов, сцены, помещения для крупного скота	5.00	1.2

# Расчет нормативного значения временной (снеговой) нагрузки

При расчете покрытия выясняют район строительства (таб.4 СНиП 2.01.07 – 85\*).

# Расчет нормативного значения временной (снеговой) нагрузки


▣ **Снеговая нагрузка** - от веса снегового покрова - относится к особому климатическому типу гравитационной нагрузки. Она обусловлена климатическими особенностями района строительства.



# Расчет нормативного значения временной (снеговой) нагрузки

- Поэтому в районе строительства зимой необходимо изучить толщину и удельный вес (плотность) снегового покрова.
- За нормативное значение веса снегового покрова принимается среднее значение наблюденных в течение 10 лет ежегодных максимумов слоя воды.

# Расчет нормативного значения временной (снеговой) нагрузки

 Нормативное значение снегового покрова, принимается в зависимости от снегового района РФ по данным таблицы 4 СНиП 2.01.07 – 85\*.





Карта 1-а

МАСШТАБ 1:11 500 000

0 115 230 345 460 575 км

# НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ

Табл. 4 СНиПа НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ  
2.01.07-85\* (С ИЗМ. 1993Г.)

Снеговые районы Российской Федерации (принимаются по карте 1 обязательного приложения 5)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$S_g$ , кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	0,8(80)	1,2(120)	1,8(180)	2,4(240)	3,2(320)	4,0(400)	4,8(480)	5,6(560)



# Расчетные значения нагрузок

- ☞ Для получения расчетных значений нагрузок необходимо значение коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f$ .
- ☞ Данный коэффициент называют коэффициентом перегрузки и его определяют по таблице 1 СНиПа для постоянных нагрузок.

# КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ ДЛЯ ВЕСА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ГРУНТОВ

Табл. 1 выемка из СНиПа НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ 2.01.07-85 (С ИЗМ. 1993Г.)

Конструкции сооружений и вид грунтов	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$
<p>Конструкции:</p> <p>металлические</p> <p>бетонные (со средней плотностью свыше 1600 кг/м ), железобетонные, каменные, армокаменные, деревянные</p>	<p>1,05</p> <p>1,1</p>
<p>бетонные (со средней плотностью 1600 кг/м и менее), изоляционные, выравнивающие и отделочные слои (плиты, материалы в рулонах, засыпки, стяжки и т.п.), выполняемые:</p> <p>в заводских условиях</p> <p>на строительной площадке</p>	<p>1,2</p> <p>1,3</p>
<p>Грунты:</p> <p>в природном залегании</p> <p>насыпные</p>	<p>1,1</p> <p>1,15</p>

# Коэффициент надежности по нагрузке для временных нагрузок



По СНиПу для снеговых нагрузок коэффициент перегрузки  $\gamma_f = 1,4$ .



По СНиПу для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

1,3 – при полном нормативном значении менее 2,0 кПа;

1,2 – при полном нормативном значении 2,0 кПа и более.

# Расчетные значения нагрузок

- Определить расчетную нагрузку можно произведением нормативного значения нагрузки и коэффициента перегрузки.
- В результате получаем:

# Расчетные значения нагрузок

☞ Для постоянных нагрузок:

$$g = g^n * \gamma_f$$

☞ Для временных нагрузок:

$$s = s_g * \gamma_f \text{ для покрытия}$$

$$p = p_n * \gamma_f \text{ для перекрытия}$$





Вернемся к началу, и  
повторим

По времени действия нагрузки  
бывают

```
graph TD; A[По времени действия нагрузки бывают] --> B[Постоянные]; A --> C[Временные]; C --> D[Кратковременные]; C --> E[Длительные];
```

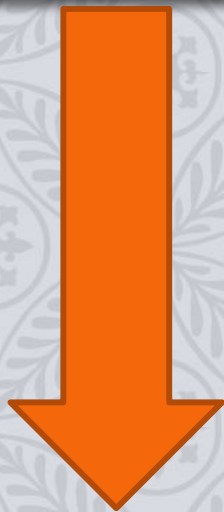
Постоянные

Временные

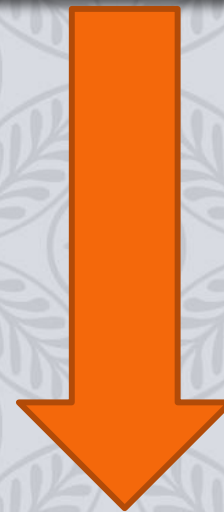
Кратковре-  
менные

Длительные

По значениям нагрузки бывают

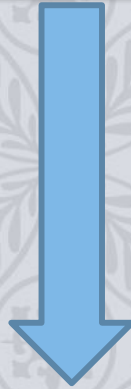


Нормативные



Расчетные

# Нормативные значения



Постоянных нагрузок  $g^n$



Временных нагрузок  
 $s_g$  для покрытия  
 $p_n$  для перекрытия

☞ Полная нагрузка это сумма постоянных и временных нагрузок.

-нормативная  $q^n = g^n + S_g$

-расчетная  $q = g + S$

# Сбор нагрузок на $1\text{ м}^2$ плиты покрытия

Нагрузка	Расчет, м	Норматив значение, $\text{кН}/\text{м}^2$	Коэффиц надеж. по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение, $\text{кН}/\text{м}^2$
1. 4 слоя рубероида, 1 слой 5 мм	$0,005 * 4 * 6$	0,12	1,2	0,144
2. Керамзит, 30мм	$0,03 * 9$	0,27	1,2	0,324
3. Цементно-песчан. стяжка, 25мм	$0,025 * 20$	0,5	1,3	0,65
4. Многопустотная плита, 220мм		3	1,1	3,3
Итого постоянных		$g^n = 3,89$		$g = 4,418$
Временные: по II снеговому району	по таблице 4 СНиП	$S_g = 1,2$	1,4	$S = 1,68$
Полная		$q^n = 5,09$		$q = 6,1$



# Сбор нагрузок на $1\text{ м}^2$ плиты перекрытия

Нагрузка	Расчет, м	Норматив значение, $\text{кН}/\text{м}^2$	Кoeffиц надеж. по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение, $\text{кН}/\text{м}^2$
1. Линолеум, толщина 7мм	$0,007 * 11$	0,077 ✗	1,2	0,09
2. Клей, 3мм	$0,003 * 10,5$	0,032 ✗	1,2	0,038
3. Цементно-песчан. стяжка, 25мм	$0,025 * 20$	0,5	1,3	0,65
4. Многопустотная плита, 220мм		3	1,1	3,3
Итого постоянных		$g^n = 3,6$		$g = 4,08$
Временные: для учебного заведен.	по таблице 3 СНиПа	$S_g = 2$ ✗	1,2	$S = 2,4$
Полная		$q^n = 5,6$		$q = 6,48$



# Сбор нагрузок на колонну 1 этажа среднего ряда

Нагрузка	Расчет, м	Норматив значение, кН	Коэффиц. надеж. по нагрузке	Расчетное значение, кН	
				Длительн. $N_l$	Кратковр. $N_{sh}$
1. От покрытия					
постоянные					
-нормативные	$g^n * \Gamma П$	→ =			
-расчетные	$g * \Gamma П$	→ =		=	
временные					
-нормативные	$S_g * \Gamma П$	→ =			
-расчетные	$S * \Gamma П$	→ =			=
2. От перекрытия					
постоянные					
-нормативные	$g^n * \Gamma П * n$	→ =			
-расчетные	$g * \Gamma П * n$	→ =		=	
временные					
-нормативные	$S_g * \Gamma П * n$	→ =			
-расчетные	$S * \Gamma П * n$	→ =			=

3. От ригелей

$$b * h * l * \rho * n \longrightarrow = \times 1,1 \longrightarrow =$$

4. От колонны

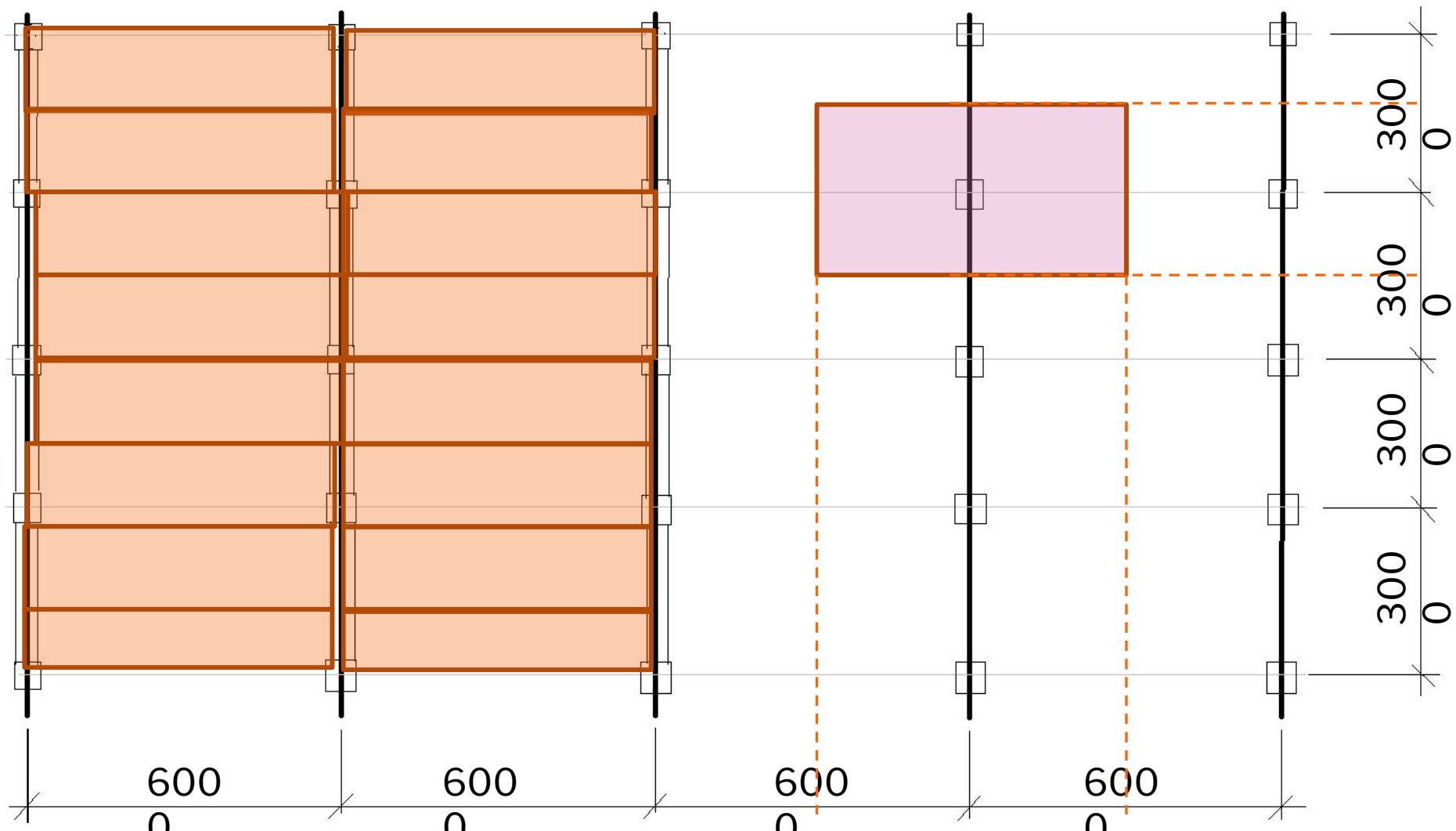
$$b * h * H * \rho * n \longrightarrow = \times 1,1 \longrightarrow =$$

$$\Sigma N_l$$

$$\Sigma N_{sh}$$

Полная нагрузка на колонну составит:

$$N = N_l + N_{sh}$$



Собрать нагрузки на колонну сечением  $40 \times 30$  см. С опиранием ригеля сечением  $40 \times 50$  см. Строительство производится во II снеговом районе, производится строительство кафе, конкретно обеденного зала.