

# Работа с проектами SCAD с

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА АРХИВАЦИИ

```
(0/  
1;"new";  
2:"1";/  
2;5/  
23; 10 2 12 4 6 0 10 0 0 0/  
19;" 1 0 0 95 0.4 1 0 /  
33;м 1 см 100 кН 9.81 /)  
(1/5 1 1 2 /5 1 2 3 /5 1 3 4 /5 1 4 5 /)  
(3/  
1 STZ "RUSSIAN" "p_norm_b" 27 EM 2.0601e+008 NU 0.3 RO  
77.0085/)  
(4/-10 /-5 0 5/0 0 7/5 0 5/10 /)  
(5/  
1-6 : 1 5/  
2 : 2-4/)  
(6/  
1 Name="несимм" Type=0 /)  
(7/  
16 3 Load=1 3.2:2 /  
16 3 2.0:1 /)  
(8/2 0 0 0 0 0 0 1.2 0.35 1 0.9 0.5 /  
/)
```

Сафиуллин М. Н.  
safiullinmarat@list.ru

# Пример текстового представления данных

```
1 (0/  
2 1;"купол";  
3 2:"1"/  
4 2;5/
```

0. Информация  
о задаче

```
6 23; 10 2 12 4 6 0 10 0 0 1/  
7 19;" " 0 0.95 0.95 150/  
8 33;м 1 см 100 кН 9.81 /)
```

1. Элементы

```
10 (1/5 8 1 2 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8 9 10 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8 17 18 /r 1 6:0 0 1 1 /5  
11 8 25 26 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8 33 34 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8 41 42 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8  
12 49 50 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8 57 58 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8 65 66 /r 1 6:0 0 1 1 /5 8
```

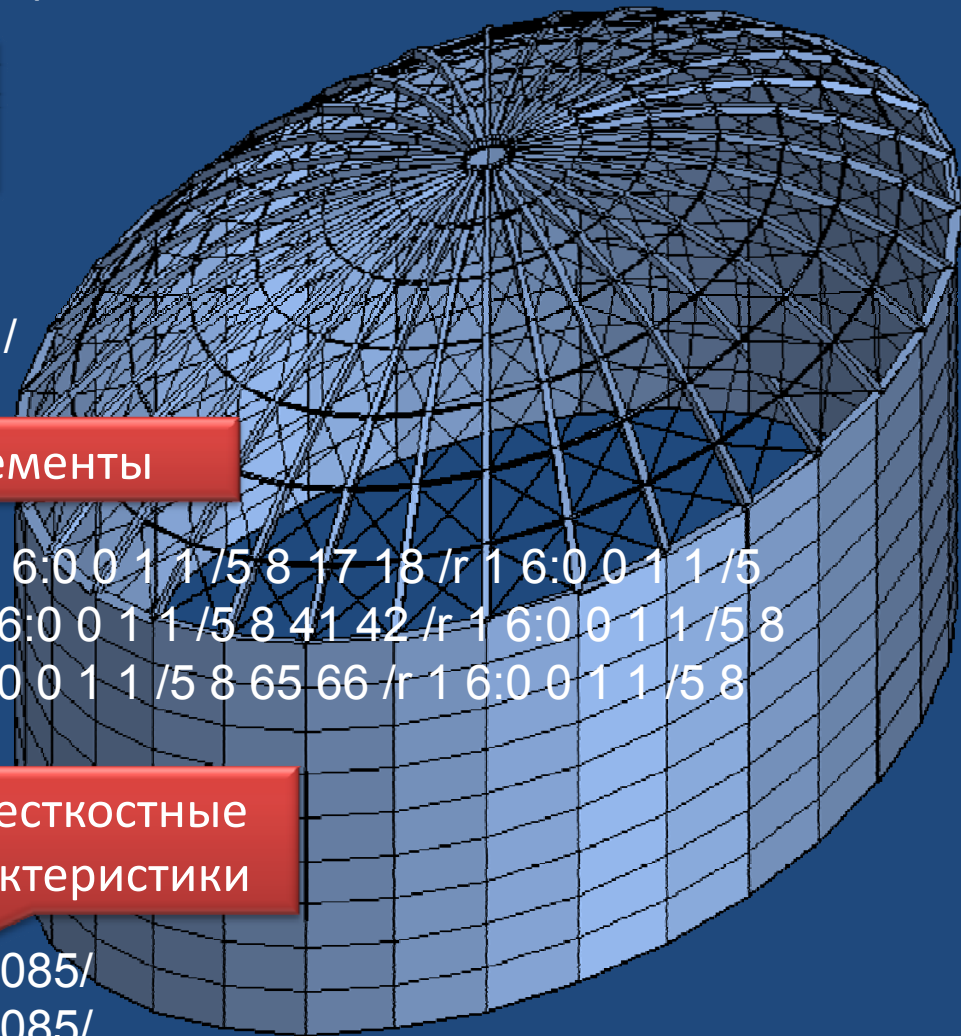
2. Условия  
примыкания

3. Жесткостные  
характеристики

```
...  
198 (2/  
199 5 Node=1 : 1 r 218 7 /)  
200 (3/  
201 GE 2.0601e+008 0.3 0.006 RO 77.0085/  
202 GE 2.0601e+008 0.3 0.008 RO 77.0085/  
...
```

```
215 (4/-20 /-17.72 0 1.96/-15.24 0 3.68/-12.63 0 5.12/-9.88 0 6.28/-7 0 7.16/-4.04  
216 0 7.72/-1.04 0 7.98/-19.6157 -3.90181/-17.3795 -3.457 1.96/-14.9472 -2.97318
```

4. Координаты



# Пример текстового представления данных

```
304 (5/  
305 1-6 : 273 274 r 544 9 /  
306 (6/  
307 1 Name="снег1+вес" Type=0 /  
308 2 Name="снег2+вес" Type=0 /  
309 3 Name="снег3+вес" Type=0 /  
310 (7/  
311  
312 96 3 Load=1 1.05:1-736 /  
313 16 3 1.59:7 r 224 7 /  
314 16 3 3.408:6 r 223 7 /  
... ..  
408 (9/  
409 1 Name="обшивка 1 мм" Type=0 /  
... ..  
505 (28/"С255" 240.262 0. 1. 150.  
506 1 1. 1.  
507 0 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0 0  
508 Name="ребра" : 1-224/  
... ..  
549 (47/  
550 2 1 Name="ребра" : 1-224/  
551 2 1 Name="прогон-1" : 225 r 411 6 /
```

5. Связи

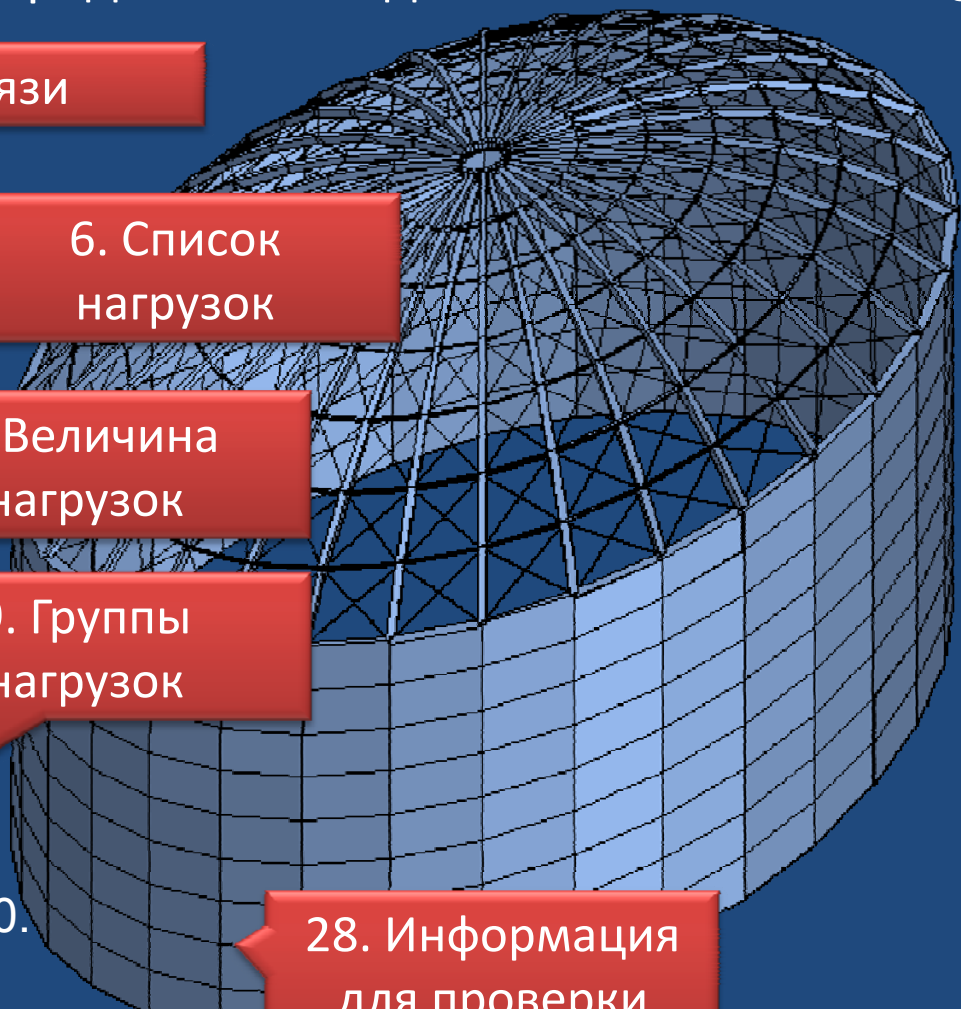
6. Список нагрузок

7. Величина нагрузок

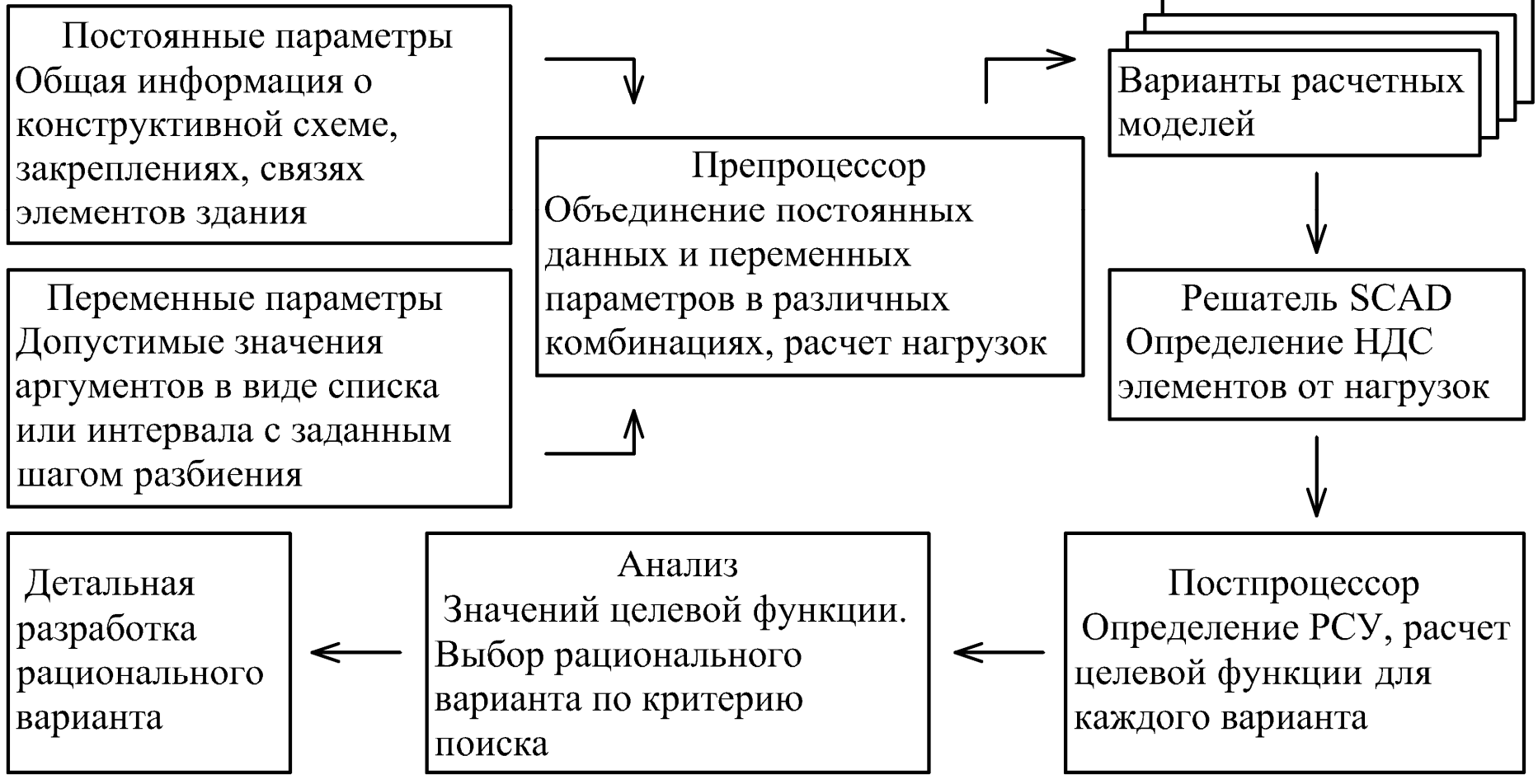
9. Группы нагрузок

28. Информация для проверки металлопроката

47. Группы элементов



- Редактирование существующих данных
- Создание новых схем с применением средств параметризации



Алгоритм параметрической генерации схем

- Использование исходных данных для реализации функций постпроцессора

изменение  
снеговой нагрузки  
 $q$  в зависимости  
от уклона  $i$   
покрытия

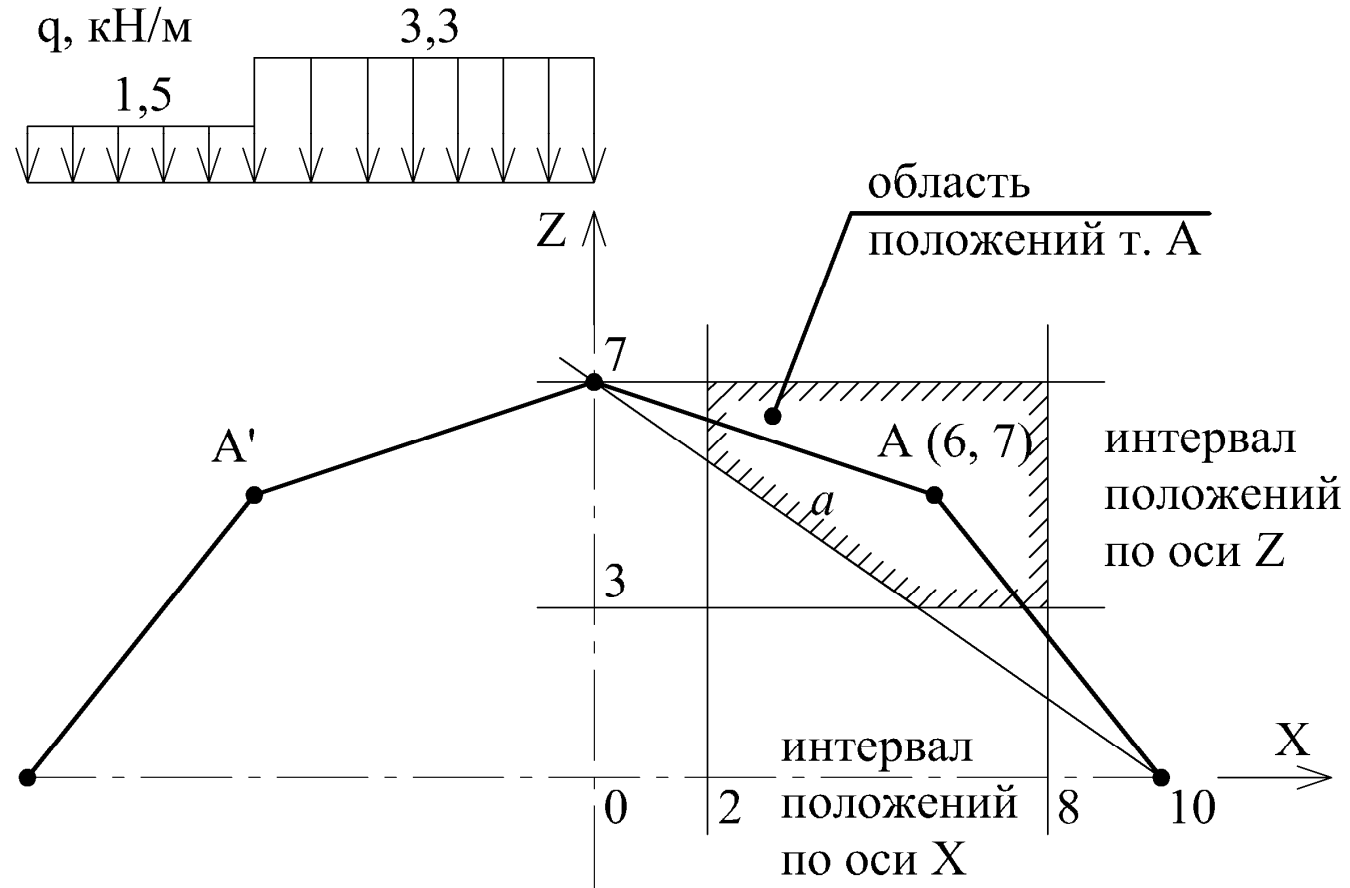
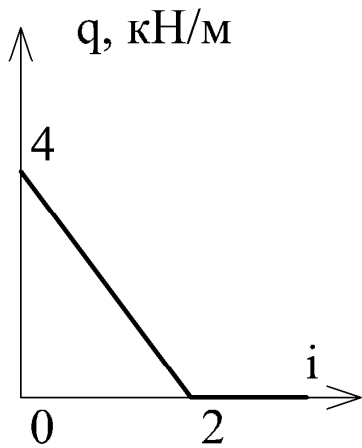
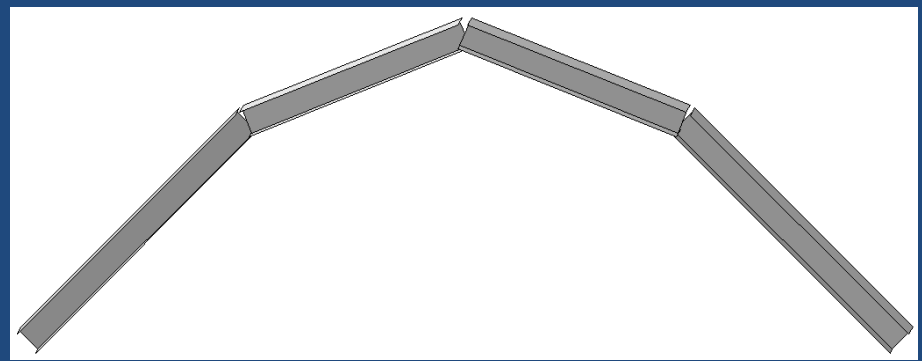
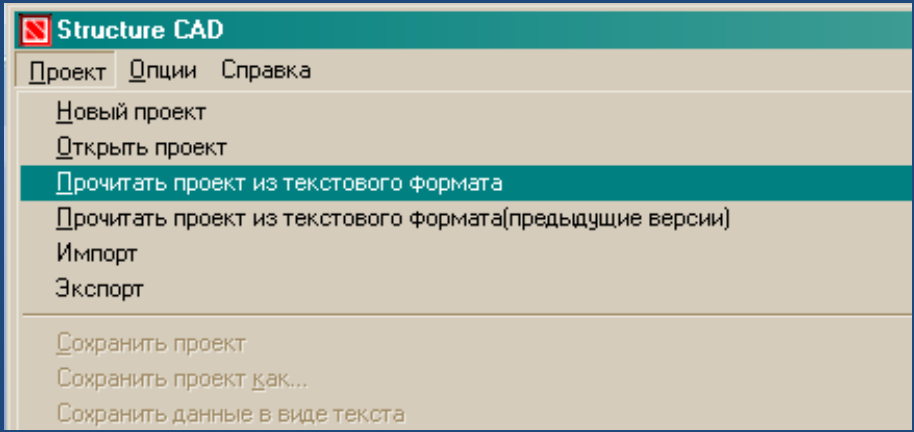


Иллюстрация заданного композиционного решения. Нагрузка неравномерная, только на половине покрытия. Величина нагрузки  $q$  зависит от угла наклона стержней, при уклоне 0—2 падает линейно, далее отсутствует.



```
(0/
1;"new";
2:"1";/
2;5/
23; 10 2 12 4 6 0 10 0 0 0/
19;" " 0 0.95 0.95 150/
33;м 1 см 100 кН 9.81 /)
(1/5 1 1 2 /5 1 2 3 /5 1 3 4 /5 1 4 5 /)
(3/a
1 STZ "RUSSIAN" "p_norm_b" 27 EM 2.0601e+008 NU 0.3 RO
77.0085/)
(4/-10 /-5 0 5/0 0 7/5 0 5/10 /)
(5/
1-6 : 1 5/
2 : 2-4/)
(6/
1 Name="несимм" Type=0 /)
(7/
```

координаты  
узлов  
схемы

16 3 Load=1 3.2:2 /  
16 3 2.0:1 /)

значения  
нагрузок

```
(8/2 0 0 0 0 0 0 1.2 0.35 1 0.9 0.5 /
/)
(28/"C235" 230.456 0. 1. 150.
1 1. 1.
0 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0 0
Name="верх" : 2 3/
"C235" 230.456 0. 1. 150.
1 1. 1.
0 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0 0
Name="низ" : 1 4/)
(29/
Name="верхуниф" : 2 3/
Name="низуниф" : 1 4/)
(47/
2 1 Name="верх" : 2 3/
2 1 Name="низ" : 1 4/)
```

# Файл с результатами расчета

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)

Tue Nov 30 17:08:28 2010 new основная схема 6.0001

---

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ

---

005_	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5

---

|1 - "несимм»

N	-23.4165	-21.6665	-19.9165	-11.069	-11.069	-11.069	-11.069	-11.069	-11.069	-11.9048	-11.9048	-11.9048
My	-6.63783	-6.10531	-9.60393	-9.60393	22.2372	18.0784	18.0784	-4.08036	-26.2391	-26.2391	-2.27008	21.699
Qz	0.6321	-0.36789	-1.36789	16.6137	4.61372	-7.38627	-7.38627	-7.38627	-7.38627	5.946	5.946	5.946

---

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)

Tue Nov 30 17:08:28 2010 new основная схема 6.0002

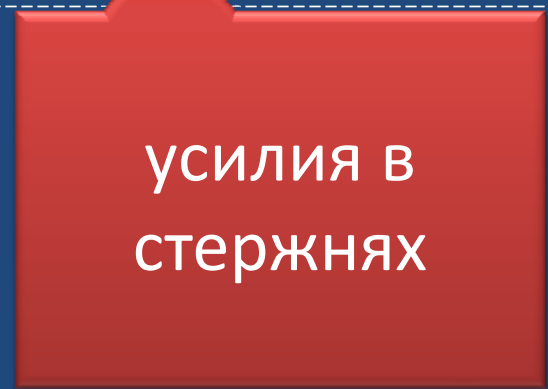
МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ  
РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ

	max +				max -			
Имя	Величина	Элем.	Сеч.	Нагр.	Величина	Элем.	Сеч.	Нагр.

---

N					-23.416	1	1	1
My	22.2372	2	2	1	-26.239	3	3	1
Qz	16.6137	2	1	1	-7.3862	2	3	1

---



**усилия в  
стержнях**

N -23.4165 -21.6665 -19.9165 -11.069 -11.069 ...

значения N

M<sub>y</sub> -6.63783 -6.10531 -9.60393 -9.60393 22.2372 ...

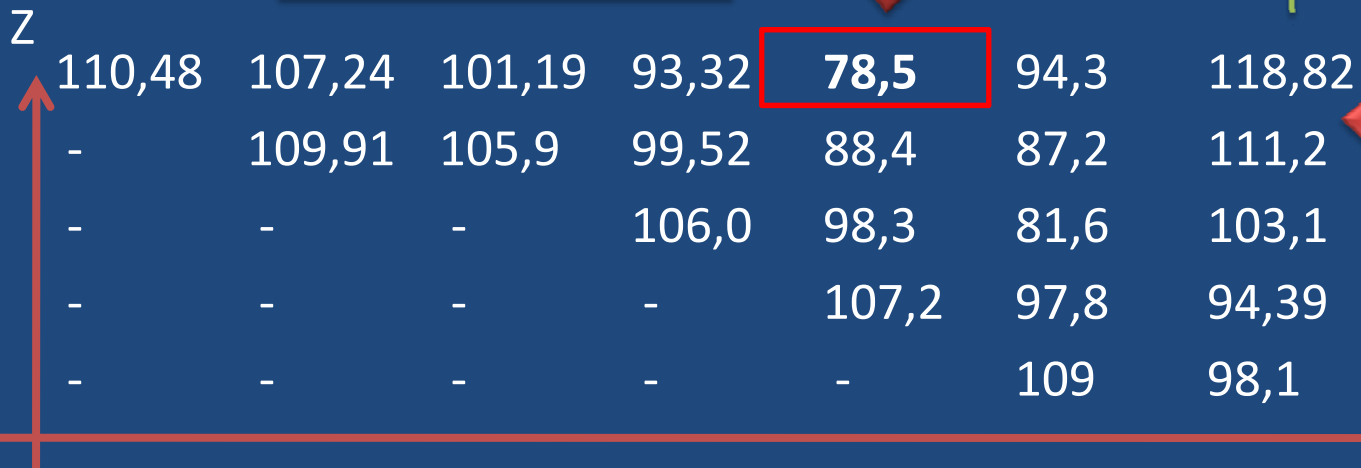
значения M

σ 82.6751 96.3443 118.8154 76.2904 73.8618 ...

значения σ

значение  
целевой  
функции

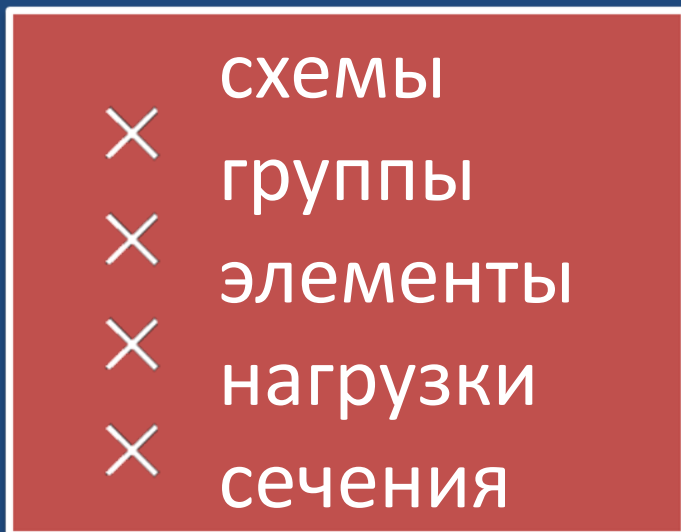
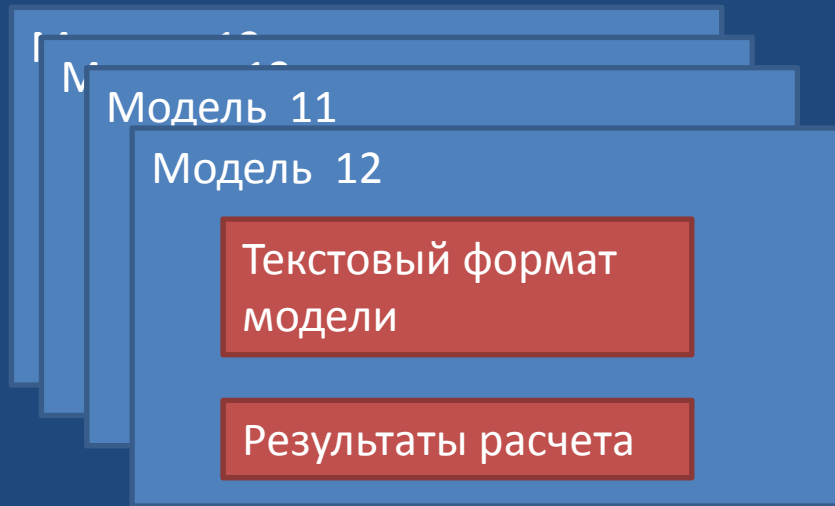
минимум  
целевой  
функции



массив  
значений  
целевой  
функции



# Анализ результатов



Выбранная группа

Scan	Info	ребра								
237.98	233.15	233.15	229.24	224.56	224.56	219.81	219.01	219.01	Г0.TXT	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	Г1.TXT	
115	122	108	116	123	109	114	129	101	Г2.TXT	
187.08	183.41	183.41	175.57	172.51	172.51	171.93	171.93	171.58	Г3.TXT	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	Г4.TXT	
115	122	108	116	101	129	109	123	114	Г5.TXT	
126.03	123.71	123.71	116.52	116.52	114.82	113.16	113.16	110.13	107.39	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
115	122	108	129	101	114	121	107	116	109	
106.26	104.26	104.26	98.54	98.37	98.37	98.3	98.3	94.28	94.28	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
115	122	108	114	107	121	101	129	128	100	
83.9	83.1	83.1	82.71	82.2	82.2	82.09	82.09	78.46	78.46	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
115	121	107	114	100	128	122	108	93	135	
81.7	81.44	81.44	81.27	81.27	81.15	79.79	79.79	78.15	78.15	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
115	107	121	100	128	114	122	108	93	135	
80.94	80.94	80.67	80.62	80.62	80.43	78.66	78.66	78.2	78.2	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
100	128	115	107	121	114	122	108	93	135	
Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	Sigma	
Snow	Snow	Snow	Snow	Snow	Snow	Snow	Snow	Snow	Snow	
Num	Num	Num	Num	Num	Num	Num	Num	Num	Num	

interface initiated  
группа ребра выбрана

## Печать таблиц

21 Разработан SCAD Soft  
 22 Sun Apr 15 16:57:56 2012 купол основная схема 6.0001

23 -----  
 24 | У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ ТИПА 4 |  
 25 -----

26	Элем	Сеч	Загр.	N	Mk	Mu	Qz	Mz	S
28	225	1	1	10	15.7199		0.12077		
29		2		10	37.4342		0.12077		
30		3		10	41.9168		0.12077		
31	2	1	10	15.7199	ф	0.10488			
32		2	10	37.4342		0.10488			
33		3	10	41.9168		0.10488			
34	3	1	10	15.7199			-0.12077		
35		2	10	37.4342			-0.12077		
36		3	10	41.9168			-0.12077		

Тип элемента  
 стержень

Тип элемента  
 пластина

...  
 4523 -----

4524 | У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ ТИПА 44 |

4525 -----

4526	Элем	Сеч	Загр.	NX	NY	TXU	MX	MY	MXY	QX	QY
4528	417	1	1	10	-4745.49	19013.	.029138	-.011687	-.003504	.039631	
4529		2		10	-2494.52	13579.5	399.787	-.013473	-.004056	.000093	.039309
4530		3		10	-2203.52	10747.8	271.083	-.013955	-.004179	.000065	.038215
4531	418	1	10	-3699.65	-511.622	.020128	.009921	.00298		-.01802	
4532		2	10	-2329.73	-366.915	299.953	.009242	.002782	-.000001	-.016636	-.000003
4533		3	10	-2012.26	-281.394	203.376	.008706	.002652	6.01e-7	-.015569	.000022

...  
 5423 -----

5424 | У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ ТИПА 352 |

5425 -----

5426	Элем	Сеч	Загр.	N					
5428	769	1	1	10	0.19107				
5429		2		10	3.12788				
5430		3		10	2.09167				

Двухузловая  
 СВЯЗЬ

## Анализ результатов

Выбранная  
схема

Информация об элементе,  
а) ребро, б) прогон, в) связь

7% tk

Scan Info

G0.TXT

237.98	233.15	233.15	229.24	224.56	224.56	219.81	219.01	219.01	215.31
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
115	122	108	116	123	109	114	129	101	107
59.57	59.57	58.38	58.38	56.04	56.04	52.65	52.65	48.31	48.31
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
321	315	327	309	333	303	339	297	345	291
80.55	80.55	80.01	80.01	78.97	78.97	77.48	77.48	75.61	75.6
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
322	316	328	310	334	304	340	297	346	292
80.93	80.93	80.88	80.87	80.8	80.8	80.8	80.8	80.61	80.59
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
413	407	233	227	401	395	389	251	251	251
67.71	67.62	67.56	67.48	67.3	67.3	67.3	67.3	67.05	66.99
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
228	414	234	408	240	234	228	390	390	390
60.27	60.27	60.27	60.26	60.2	60.2	60.2	60.2	60.22	60.2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
325	319	331	313	337	307	343	297	341	355
45.33	45.2	45.2	45.08	45.0	45.0	45.0	45.0	44.9	44.83
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
230	236	416	242	410	404	248	398	254	260
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1152	1151	1150	1149	1148	1147	1146	1145	1144	1143

7% Порядок

ребра  
прогон-1  
прогон-2  
прогон-3  
прогон-4  
прогон-5  
прогон-6  
связи

OK

interface initiated  
схема G0.TXT выбрана  
группа G0.TXT выбрана

а)

7% Info

Номер 115

G0.TXT

Усилие	сочетание1			сочетание2			сочетание3		
N	-150.05	-143.94	-137.83	-131.94	-119.08	-106.21	-79.32	-73.21	-67.1
My	0.76	14.84	12.42	257.8	284.77	276.99	124.86	154.99	168.61
Si	19.07	29.37	26.71	218.41	237.98	230.29	107.68	130.56	140.49
Максимальное напряжение	237.98 от сочетания			2					

Жесткость Закрыть

б)

7% Info

Номер 321

G0.TXT

Усилие	сочетание1			сочетание2			сочетание3		
N	15.75	15.75	15.75	-40.98	-40.98	-40.98	-2.87	-2.87	-2.87
My	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0.1	0
Si	18.31	18.31	18.31	59.57	59.57	59.57	4.17	4.17	4.17
Максимальное напряжение	59.57 от сочетания			2					

Жесткость Закрыть

в)

7% Info

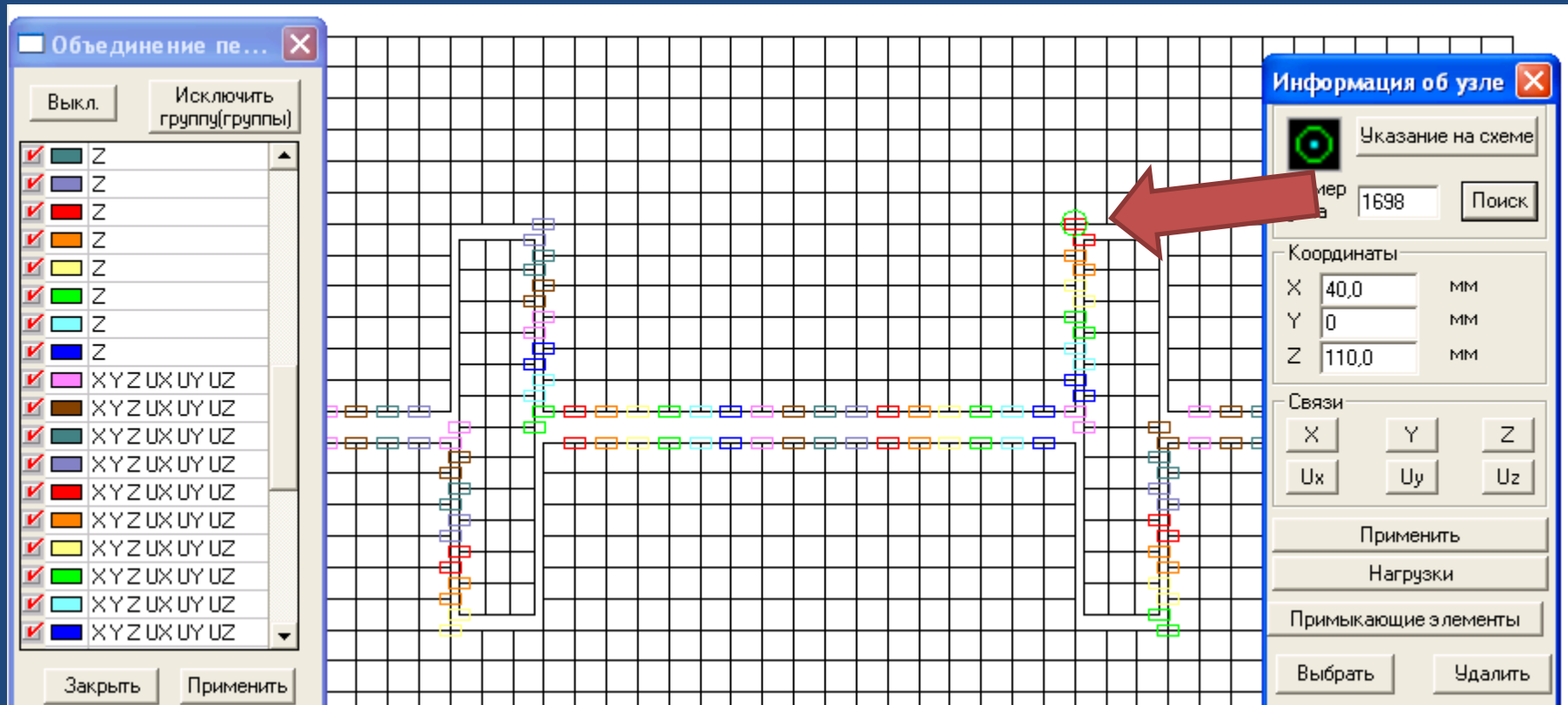
Номер 841

G5.TXT

Усилие	сочетание1			сочетание2			сочетание3		
N	12.37	12.37	12.37	104.12	104.12	104.12	65.49	65.49	65.49
My	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si	8.25	8.25	8.25	69.41	69.41	69.41	43.66	43.66	43.66
Максимальное напряжение	69.41 от сочетания			2					

Жесткость Закрыть

# Пример использования Редактирование параметров объединения перемещений



**Параметры объединения**

**Номера узлов**

...

171	1-6	Type=1 Name="Объединение перемещений №36" : 1636 2792/
172	1-6	Type=1 Name="Объединение перемещений №36" : 1681 2793/
173	1-6	Type=1 Name="Объединение перемещений №36" : 1698 2792/
174	1-6	Type=1 Name="Объединение перемещений №36" : 1653 2894/
175	1-6	Type=1 Name="Объединение перемещений №36" : 1608 2893/

...

## Редактирование параметров специальных КЭ

### исходный файл

```

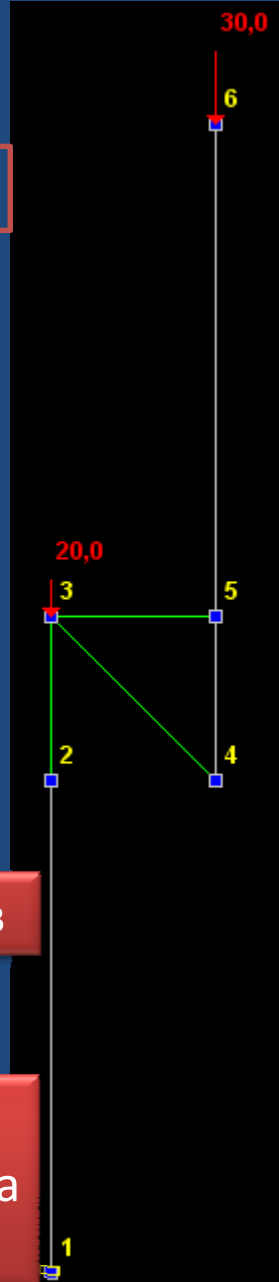
1 (0/
2 1;"ред твердого тела";
3 2:"1"/
4 2;5/
5 23; 10 2 12 4 6 0
  10 0 0 1/
6 33;м 1 см 100 кН 9.81 /)
7 (1/5 2 1 2 /5 2 2 3 /5 2 4 5
  /5 2 5 6 /100 1 3 2 4 5 /)
8 (3/
9 1 1 1 1 1 1 0 0/
10 2 S0 2.09934e+007 50 100 EM
   2.09934e+007 NU 0.2 RO
   24.525/)
11 (4/0 /0 0 3/0 0 4/1 0 3/1 0
    4/1 0 7/)
12 (5/
13 1-6 : 1/)
14 (6/
15 1 Name="3 т + 2 т" Type=0 /)
16 (7/
17 0 3 Load=1 30:6 /
18 0 3 20:3 /)
    
```

узлы твердого тела

3 2 4 5

координаты узлов

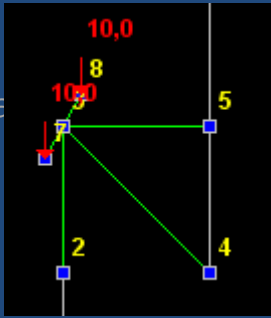
узловая нагрузка на узел 3



### редакция

```

(0/
1;"ред твердого тела";
2:"1"/
3 2;5/
4 23; 10 2 12 4
  10 0 0 1/
5 33;м 1 см 100 кН 9.81 /)
6 (1/5 2 1 2 /5 2 2 3 /5 2 4 5
  /5 2 5 6 /100 1 3 2 4 5 7 8/)
7 (3/
8 1 1 1 1 1 1 0 0/
9 2 S0 2.09934e+007 50 100 EM
   2.09934e+007 NU 0.2 RO
   24.525/)
10 (4/0 /0 0 3/0 0 4/1 0 3/1 0
    4/1 0 7/0 -0.3 4/0 0.3 4)
11 (5/
12 1-6 : 1/)
13 (6/
14 1 Name="3 т + 2 т" Type=0 /)
15 (7/
16 0 3 Load=1 30:6 /
17 0 3 10:7-8 /)
    
```



новые узлы

новые узлы

нагрузка на узлы 7, 8

# Спасибо за внимание

Сафиуллин Марат  
УГНТУ, каф. СК  
[safiullinmarat@list.ru](mailto:safiullinmarat@list.ru)