

## Пояснительная записка к расчету ЖБм подпорной уголковой стены Тип 1.

Давление активного напора грунта  $E_a$  на высоте 1/3 стены принято по формуле с коэффициентами запаса: к собственному весу для железобетонных конструкций = 1,1, к равномерно распределенной нагрузке = 1,2, коэффициента запаса по грунту на стройплощадке = 1,15 и коэффициентом надежности 1,4 (п.10.12 СП 20.13330.2016):  
 $H * \rho * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 1,2 * 1800 * 0,24 = 0,518 \text{т} * 1,1 * 1,2 * 1,15 * 1,4 = 1,1 \text{т}$ . Где  $H=1,2 \text{м}$  - мощность насыпного грунта по высоте подпорной стены Тип 1 от верха планировочной отметки земли.

Давление от грунта на плиту основания стены определяем по формуле:  $H * \rho = 1,2 * 1800 = 2,1 \text{т/м}^2$

Давление трапеции грунта у верхнего края ростверка и низа слоя насыпного грунта находим линейной интерполяцией =  $X = f(X_1) + (f(X_2) - f(X_1)) * (X - X_1) / (X_2 - X_1) = 0 + (120 - 0) * (1,1 - 0) / (80 - 0) = 1,65 \text{т}$ .

Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки от людей =  $200 * 1,2 * 1,4 = 364 \text{кг/м}^2$ .

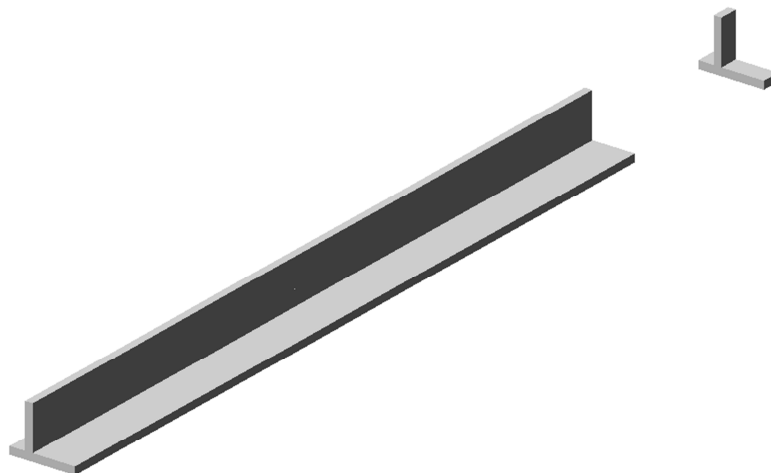
Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки от людей определяем по формуле:  $q * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = (0,364) * 0,24 = 0,087 \text{т}$

Расчетное значение сейсмической нагрузки  $S_i // 0_i k$  принято по СП 14 13330.2011 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки 8 баллов.

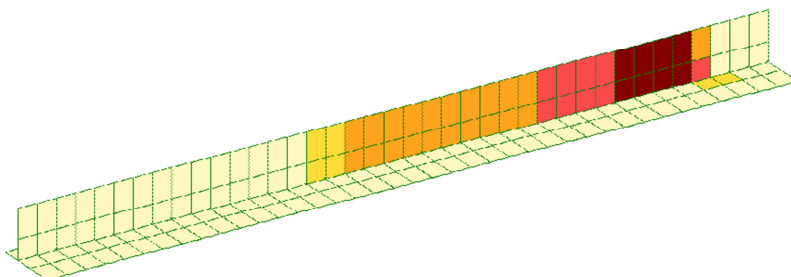
Примыкающие сооружения отсутствуют. Инженерно-геологические условия слоя насыпного грунта однородны. Уплотнение грунта до  $K 0,95$ , угол трения  $\phi = 38$  градусов.

# 3D модель подпорной стенки Тип 1 (сечение вертикальной плиты сплошное, толщиной 200мм)

Подпорки тип 1.13d

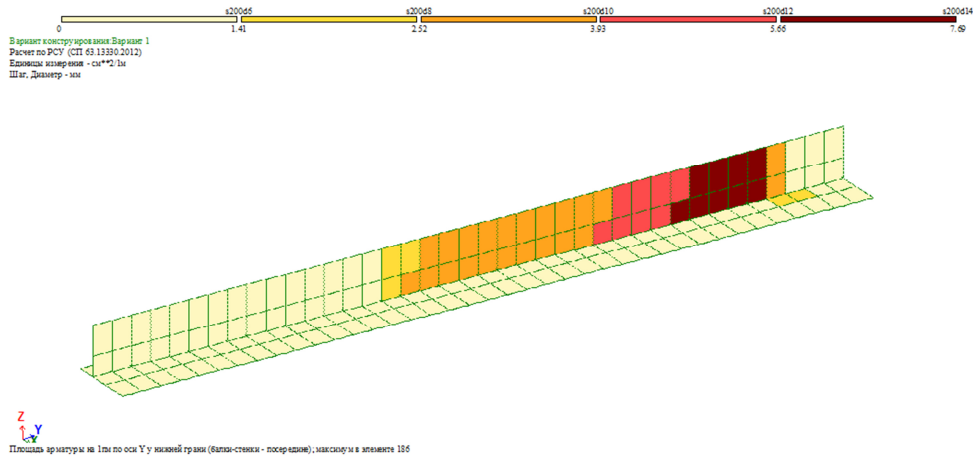


## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси X растянутой зоны

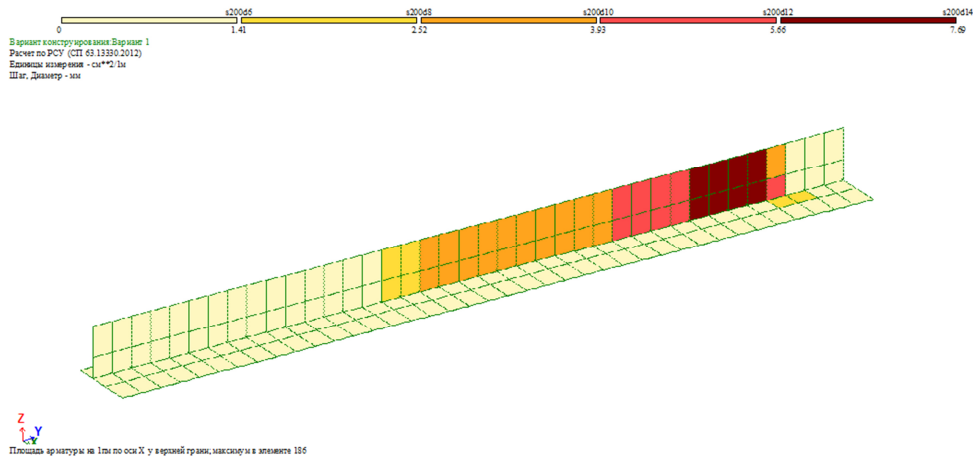


Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (близи-стенки - посередине), максимум в элементе 185

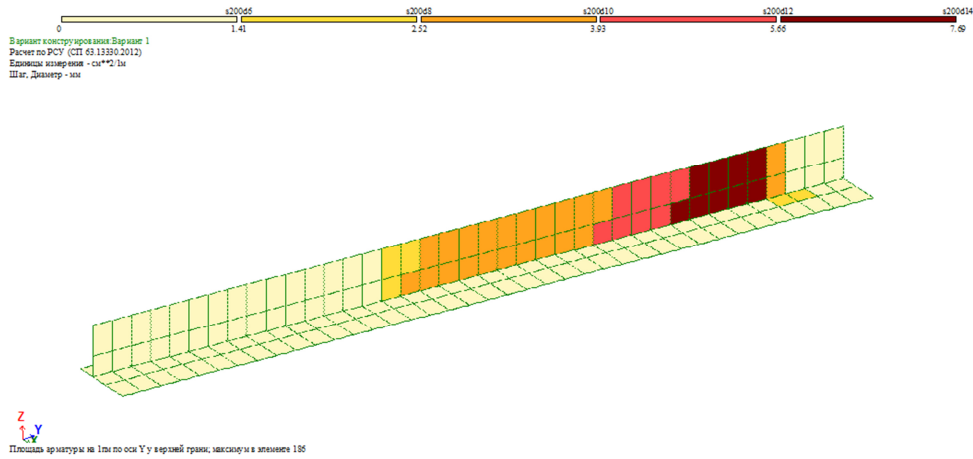
## Результаты армирования вертикальными стержнями по оси У растянутой зоны



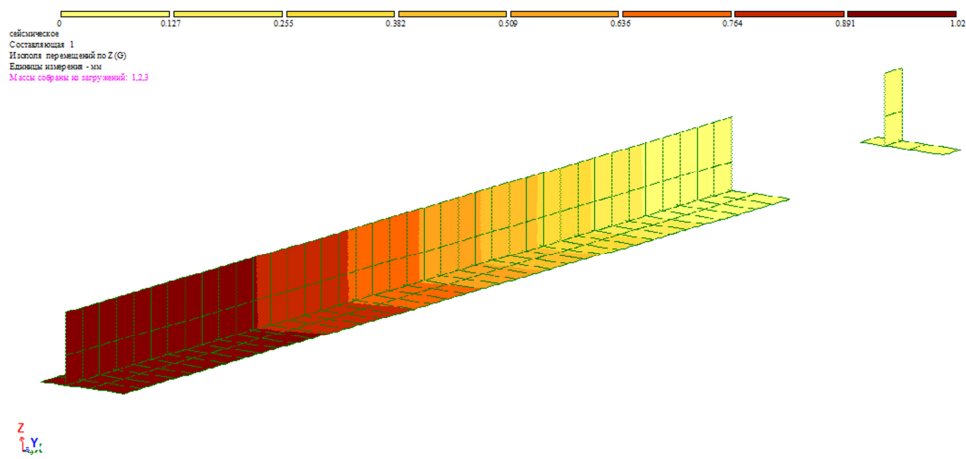
## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси X сжатой зоны



## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси Y сжатой зоны



## Результаты перемещения от сейсмического воздействия по оси Z

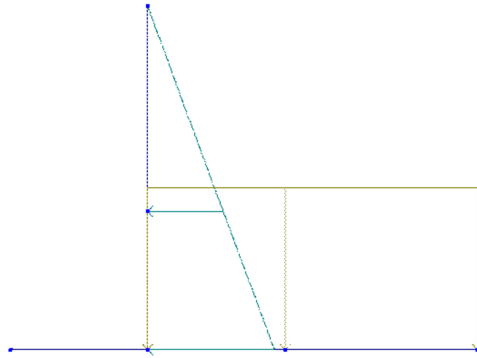




## Схема нагрузок от давления грунта

Давление грунта

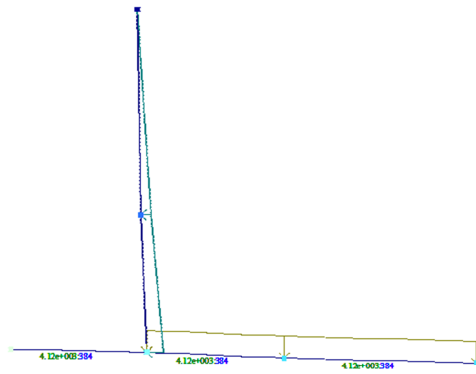
Z  
L, X



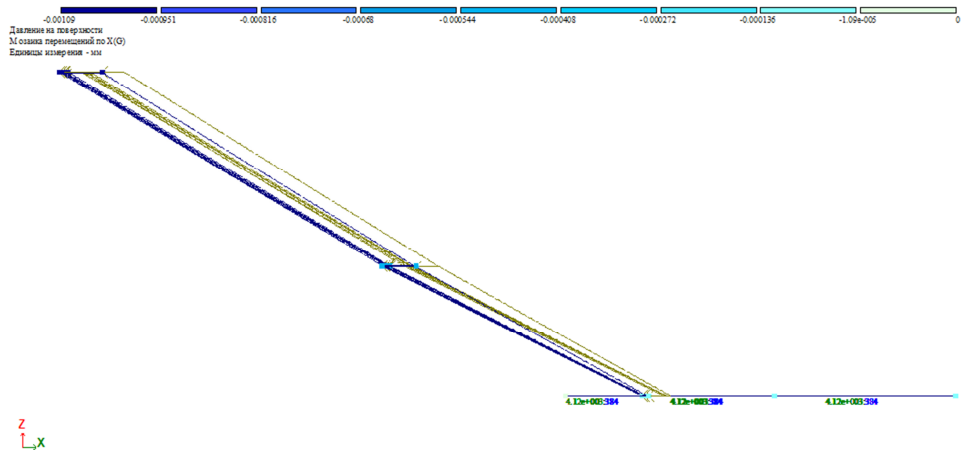
## Перемещения от давления грунта по оси X

-0.00502 -0.00226 -0.00451 -0.00376 -0.00801 -0.00225 -0.0015 -0.000752 -0.01e-005 0  
Давление грунта  
Угловая перемещений по X(0)  
Единицы измерения - мм

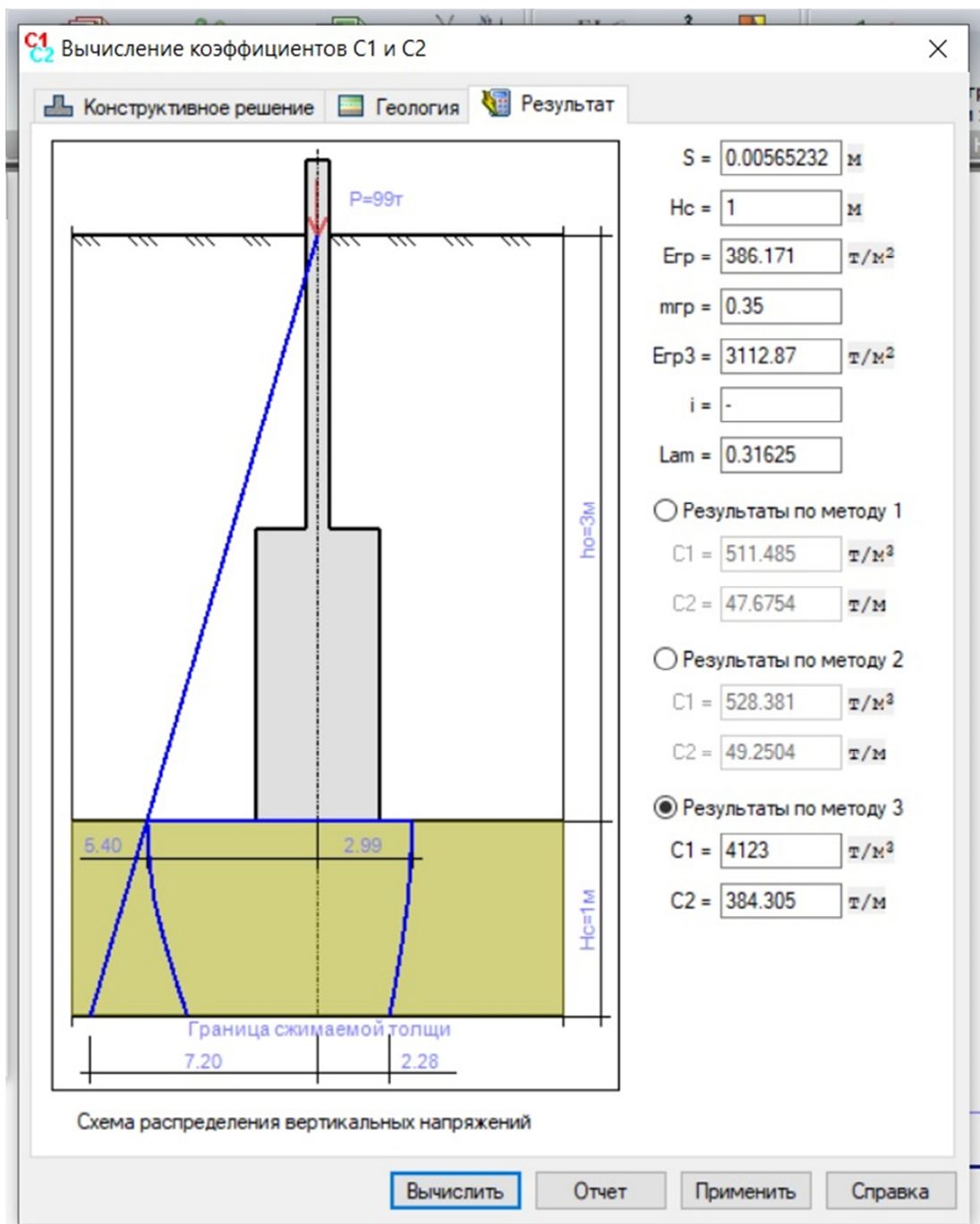
Z  
L, X



## Схема перемещения стены по оси X от давления людей на грунт



## Осадка основания



### Заключение.

Согласно требованиям СП 381.1325800.2018 перемещения по оси X и по оси Z меньше предельно допустимых значений: 1/100 от удерживаемого перепада высот, а именно  $5000/100 = 50\text{мм}$ . Больше максимально расчетного перемещения 0,08мм

Согласно требованиям СП 20.13330.2016 осадка в пределах допустимой нормы 0,6см меньше 10см.

## Пояснительная записка к расчету ЖБм подпорной уголковой стены Тип 2.

Давление активного напора грунта  $E_a$  на высоте  $1/3$  стены принято по формуле с коэффициентами запаса: к собственному весу для железобетонных конструкций = 1,1, к равномерно распределенной нагрузке = 1,2 и коэффициентом надежности 1,4 (п.10.12 СП 20.13330.2016):  $H * \rho * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 5 * 1800 * 0.24 = 2,16 \text{т} * 1,1 * 1,2 * 1,4 = 3,99 \text{т}$ . Где  $H=5\text{м}$  - мощность насыпного грунта по высоте подпорной стены Тип 2 от верха планировочной отметки земли на участке от точки 36 до точки 1.

Давление от грунта на плиту основания стены определяем по формуле:  $H * \rho = 5 * 1800 = 9 \text{т/м}^2$

Давление от существующего здания гаража:

От веса стен здания =  $H * V * L * 2,5 \text{т} * 1,4 = 5 \text{м} * 0,3 \text{м} * 1 \text{м} * 2,5 \text{т} * 1,4 = 5,25 \text{т}$

От веса автомобилей =  $500 * 1,2 * 1,4 = 0,84 \text{т}$

Определяем напряжения в точки активного давления грунта на стену от приложенной сосредоточенной силы давления здания на насыпной грунт. Точка приложения активного давления грунта находится на глубине  $z = 5 * 1/3 = 1,67 \text{м}$ . Расстояние от оси силы до этой точки  $r = 1,5 \text{м}$ .

Находим отношение  $r/z = 1,5/1,67 = 0,9$ . По таблице СП 20.13330.2016 определяем коэффициент  $K = 0,1083$ . И по формуле  $KN/r$  определяем напряжение от давящей силы на грунт в точке приложения вектора напора грунта:  $0,1083 * (5,25 + 0,84) / 1,5 = 0,44 \text{т}$ .

Давление трапеции грунта у верхнего края ростверка и низа слоя насыпного грунта находим линейной интерполяцией =  $X = f(X_1) + (f(X_2) - f(X_1)) * (X - X_1) / (X_2 - X_1) = 0 + (500 - 0) * (3.99 - 0) / (333 - 0) = 5.9910 \text{т}$ .

Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки от людей =  $200 * 1,2 * 1,4 = 364 \text{кг/м}^2$ .

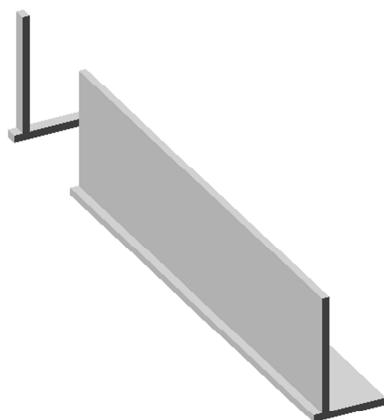
Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки от здания гаража с учетом автотранспорта и людей определяем по формуле:  $q * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = (0,44) * 0,24 = 0,106 \text{т}$

Расчетное значение сейсмической нагрузки  $S_i // 0_i k$  принято по СП 14 13330.2011 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки 8 баллов.

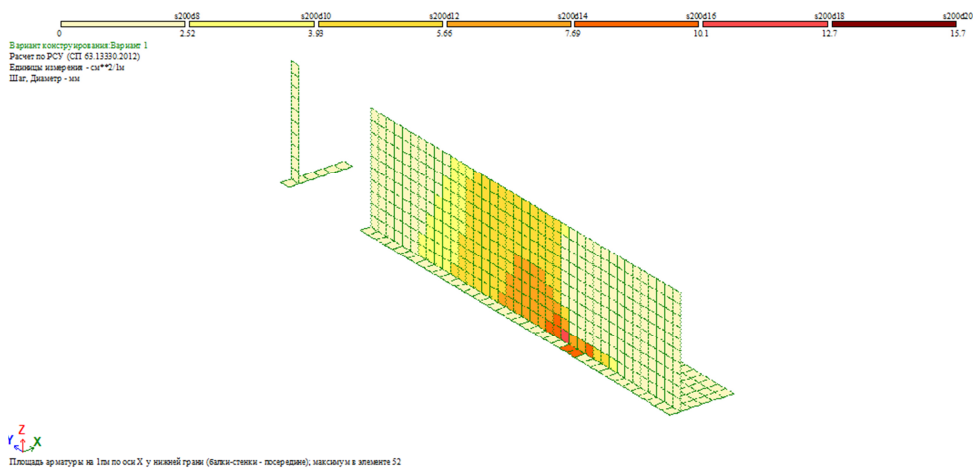
Примыкающие сооружения отсутствуют. Инженерно-геологические условия слоя насыпного грунта однородны. Уплотнение грунта до  $K 0,95$ , угол трения  $\phi = 38$  градусов.

# 3D модель подпорной стенки Тип 2 (сечение вертикальной плиты сплошное, толщиной 300мм)

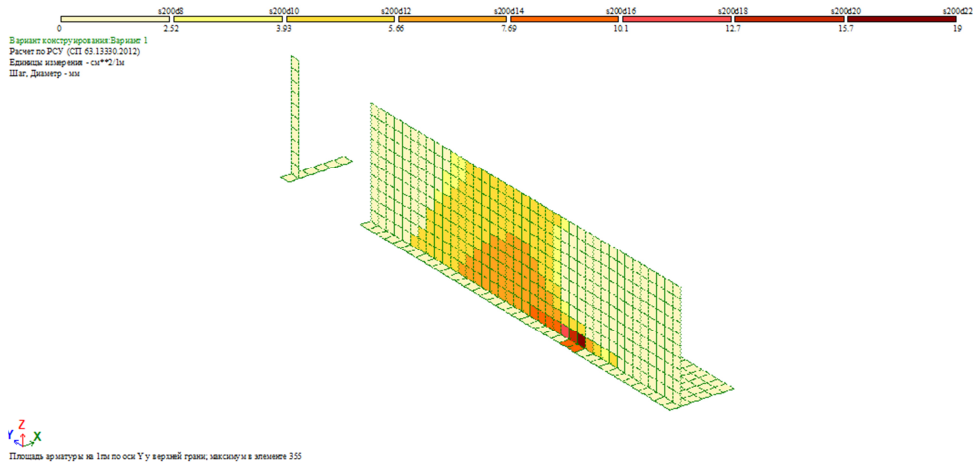
Подпорки.3d



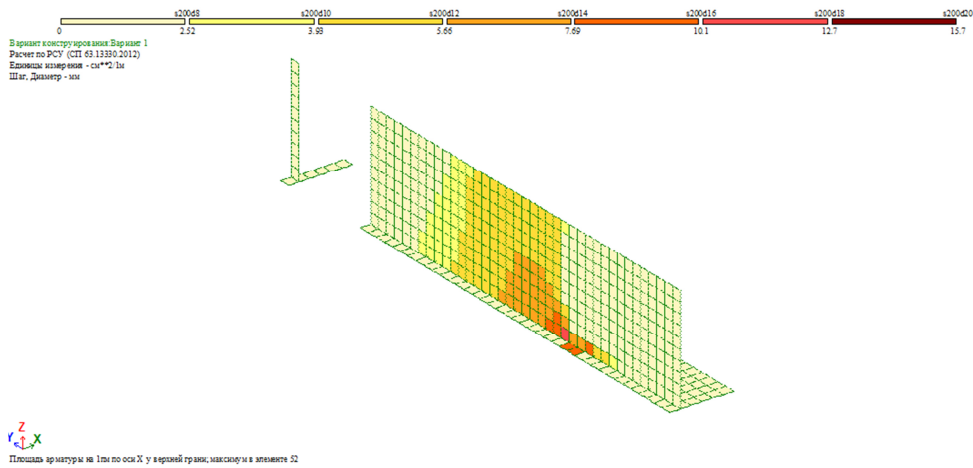
## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси X растянутой зоны



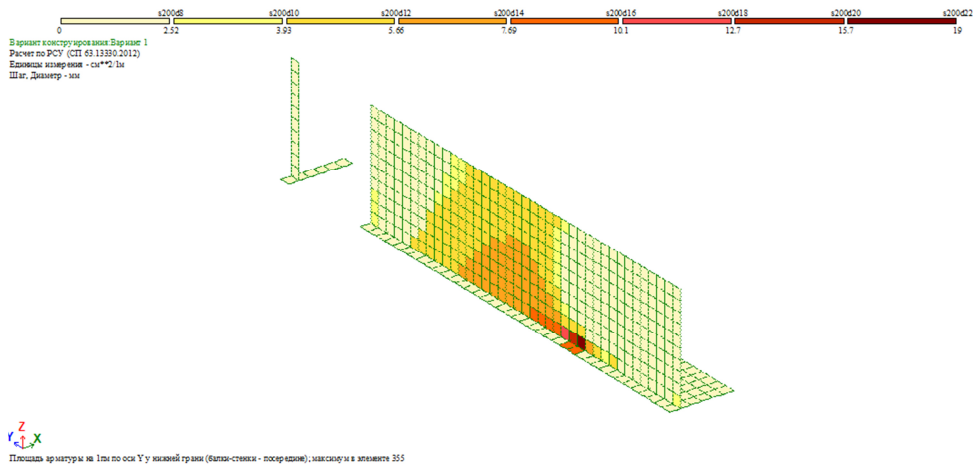
## Результаты армирования вертикальными стержнями по оси У растянутой зоны



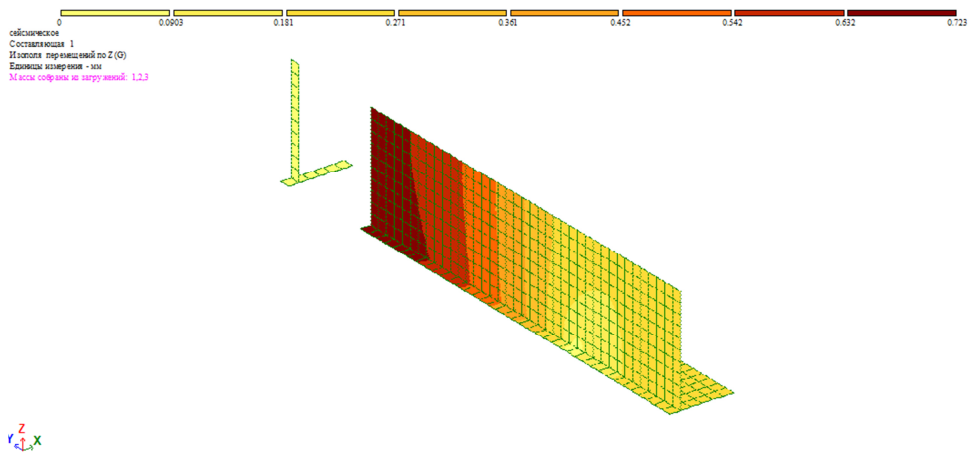
## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси X сжатой зоны



## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси У сжатой зоны



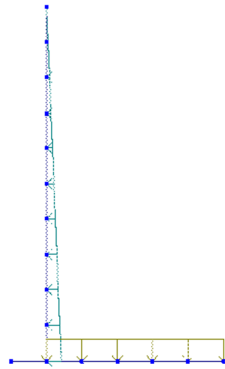
## Перемещения от сейсмического воздействия по оси Z



## Схема приложения нагрузок от давления грунта

Давление грунта

Z  
L, X



## Схема перемещения от давления грунта по оси X

-0.0824 -0.0721 -0.0618 -0.0515 -0.0412 -0.0309 -0.0206 -0.0103 -0.000824 0  
Давление грунта  
Угловая перемещений по X(0)  
Единицы измерения - мм

Z  
L, X

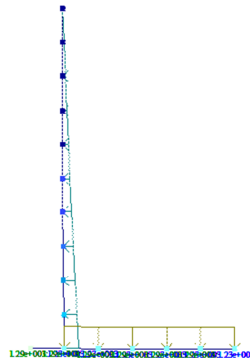


Схема перемещения стены по оси X от давления здания гаража, людей и автомобилей на грунт



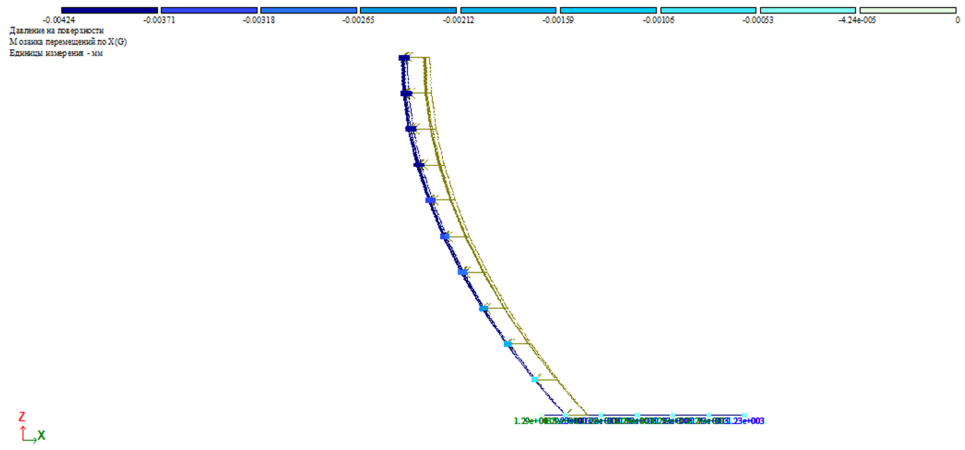
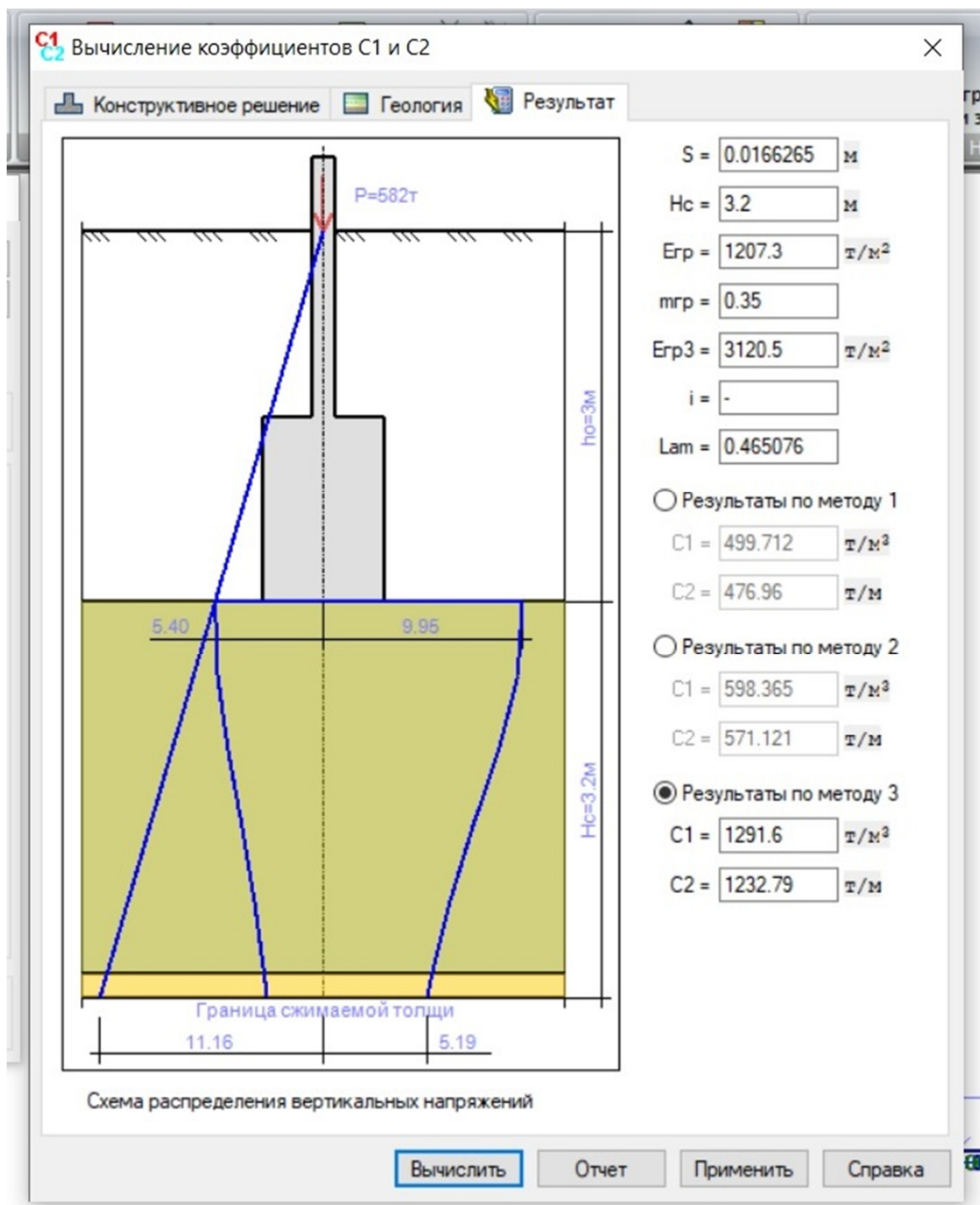


Схема осадки основания



### Заключение.

Согласно требованиям СП 381.1325800.2018 перемещения по оси X и по оси Z меньше предельно допустимых значений: 1/100 от удерживаемого перепада высот, а именно  $5000/100 = 50$ мм., что намного больше максимального расчетного перемещения 0,7мм

Согласно требованиям СП 20.13330.2016 осадка в пределах допустимой нормы 1,7см меньше 10см.

### Пояснительная записка к расчету ЖБм подпорной уголковой стены Тип 3.

Давление активного напора грунта  $E_a$  на высоте 1/3 стены принято по формуле с коэффициентами запаса: к собственному весу для железобетонных конструкций = 1,1, к равномерно распределенной нагрузке = 1,2, коэффициента запаса по грунту на стройплощадке = 1,15 и коэффициентом надежности 1,4 (п.10.12 СП 20.13330.2016):  
 $H * \rho * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 6,15 * 1800 * 0,24 = 2,657 \text{т} * 1,1 * 1,2 * 1,15 * 1,4 = 5,65 \text{т}$ . Где  $H=6,15 \text{м}$  - мощность насыпного грунта по высоте подпорной стены Тип 3 от верха планировочной отметки земли.

Давление от грунта на плиту основания стены определяем по формуле:  $H * \rho = 6,15 * 1800 = 11,07 \text{т/м}^2$

Давление трапеции грунта у верхнего края ростверка и низа слоя насыпного грунта находим линейной интерполяцией =  $X = f(X_1) + (f(X_2) - f(X_1)) * (X - X_1) / (X_2 - X_1) = 0 + (615 - 0) * (5,65 - 0) / (410 - 0) = 8,4750 \text{т}$ .

Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки от людей =  $200 * 1,2 * 1,4 = 364 \text{кг/м}^2$ .

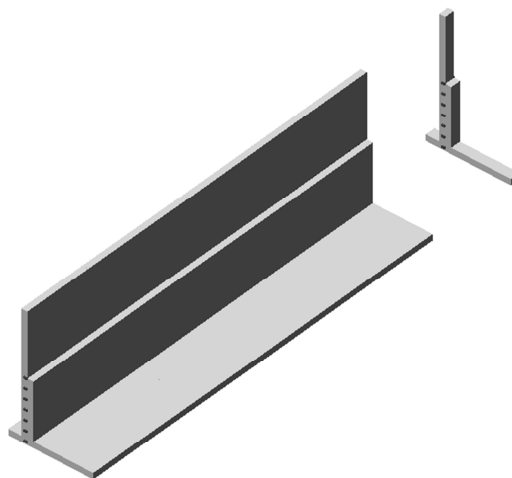
Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки от людей определяем по формуле:  $q * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = (0,364) * 0,24 = 0,087 \text{т}$

Расчетное значение сейсмической нагрузки  $S_i // 0_i k$  принято по СП 14 13330.2011 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки 8 баллов.

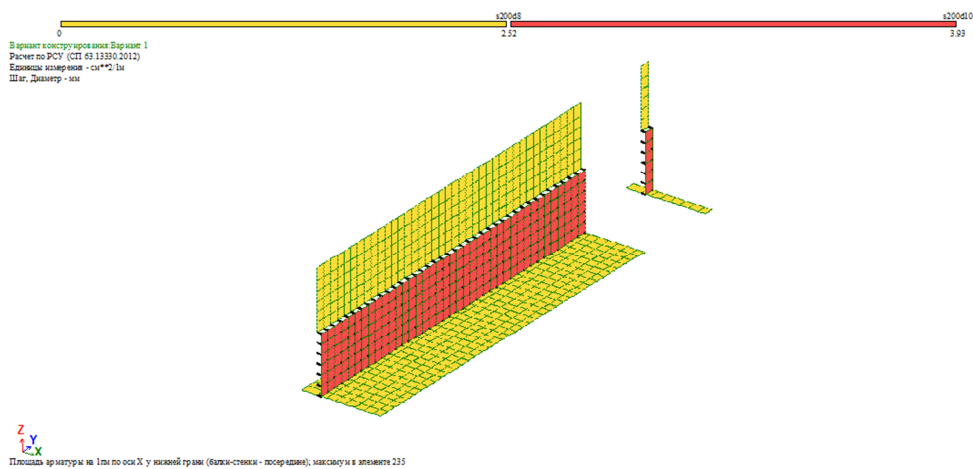
Примыкающие сооружения отсутствуют. Инженерно-геологические условия слоя насыпного грунта однородны. Уплотнение грунта до  $K 0,95$ , угол трения  $\phi = 38$  градусов.

# 3D модель подпорной стенки Тип 1 (сечение вертикальной плиты ступенчатое, толщина первой ступени 600мм, толщина второй ступени 300мм)

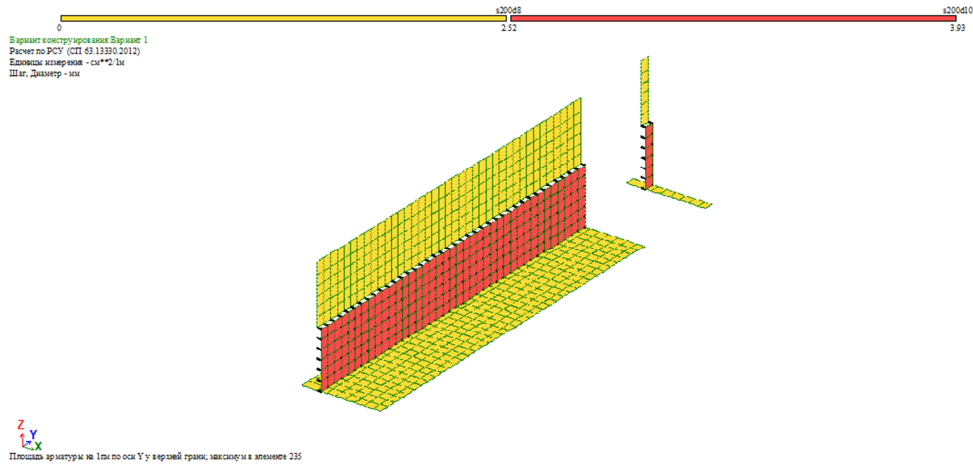
Подпорки тип 3.13d



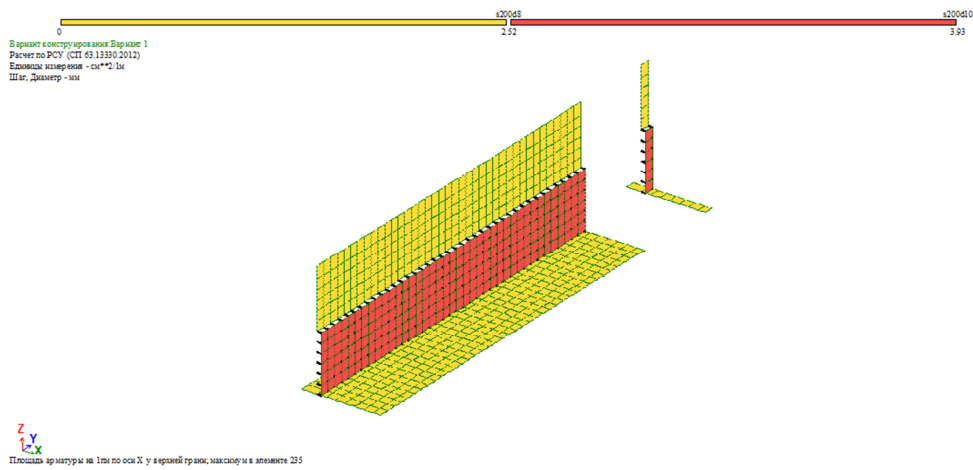
## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси X растянутой зоны



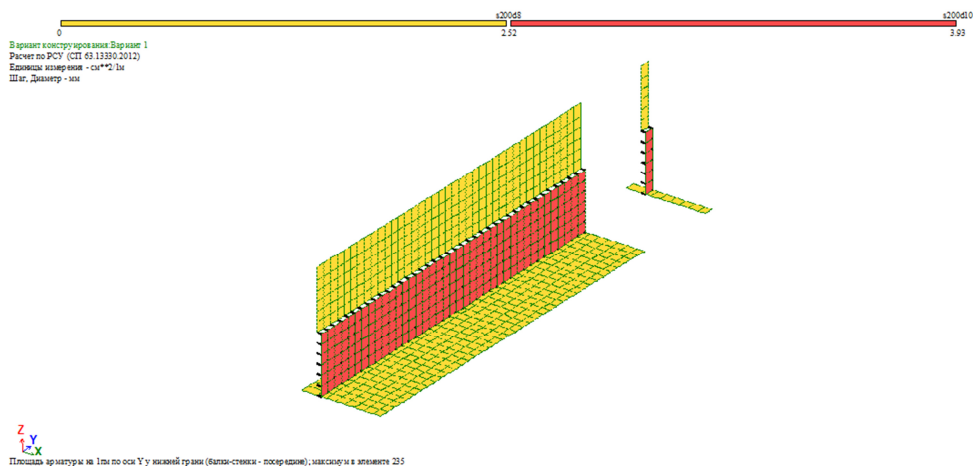
## Результаты армирования вертикальными стержнями по оси У растянутой зоны



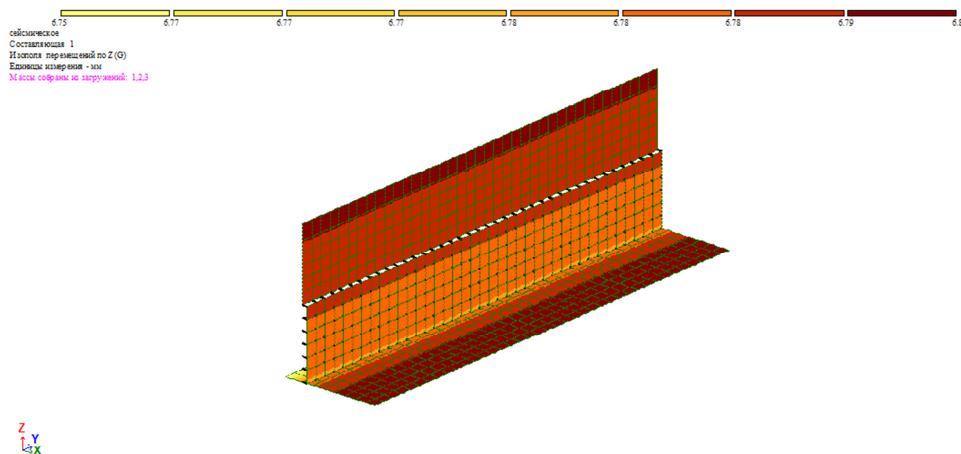
## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси Х сжатой зоны



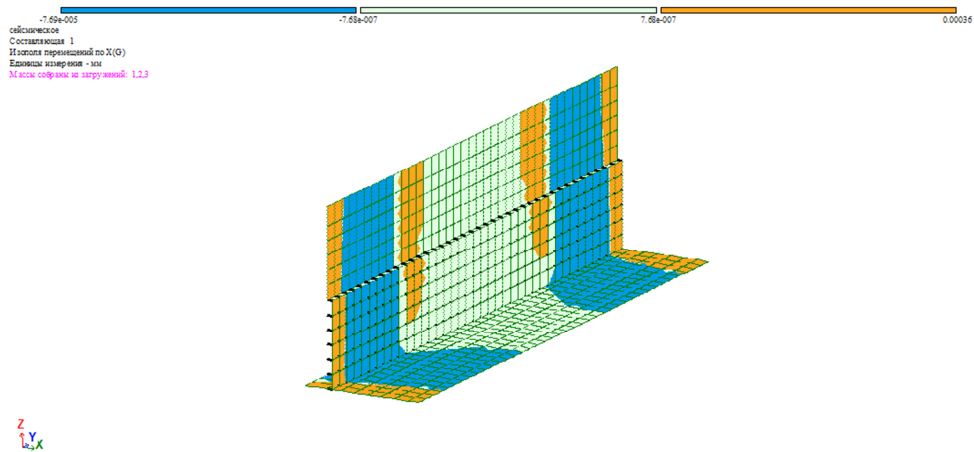
## Результаты армирования горизонтальными стержнями по оси У сжатой зоны



## Результаты перемещения от сейсмического воздействия по оси Z



## Результаты перемещения от сейсмического воздействия по оси X



### Схема нагрузок от давления грунта

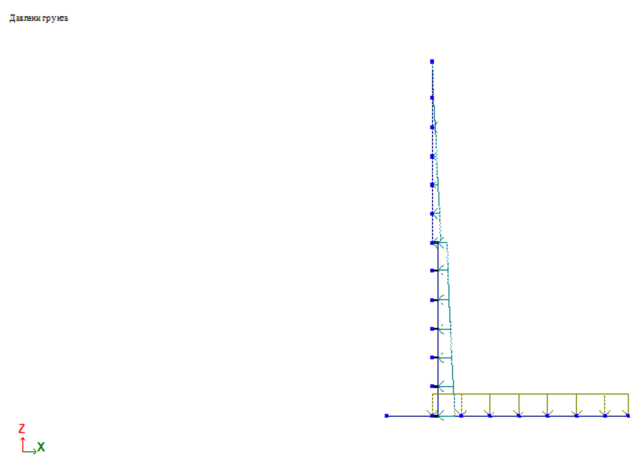
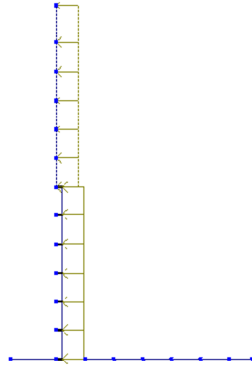


Схема приложения давления по стене вдоль оси X от давления людей на грунт

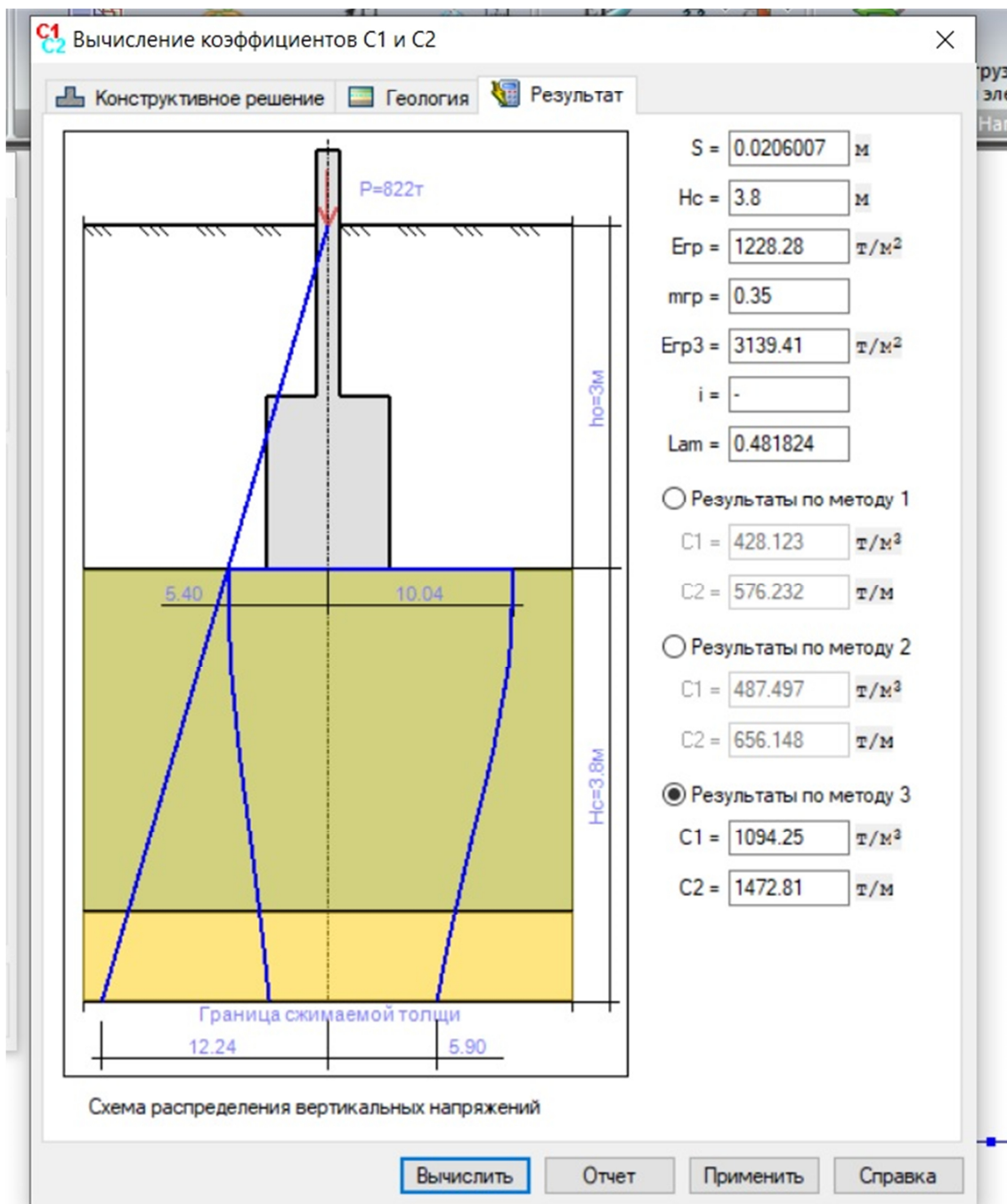
Давление на поверхности

z  
x



Осадка





### Заключение.

Согласно требованиям СП 381.1325800.2018 перемещения по оси X и по оси Z меньше предельно допустимых значений: 1/100 от удерживаемого перепада высот, а именно  $6150\text{мм}/100 = 62\text{мм}$ . Больше чем максимальное расчетное перемещение 6,8мм

Согласно требованиям СП 20.13330.2016 осадка в пределах допустимой нормы 2,1см меньше 10см.