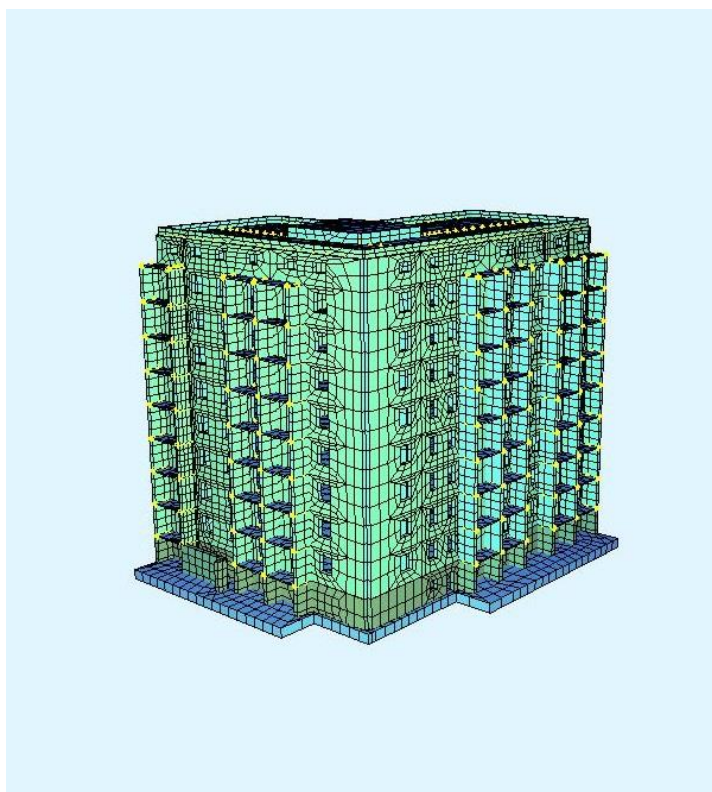


## Опыт расчёта основания и фундаментной плиты 8-этажного здания при возможном локальном замачивании просадочных грунтов с помощью расчётного комплекса SOFiSTiK и модуля HASE.

Объект исследования представляет собой систему «основание – фундаментная плита - 8-этажное кирпичное жилое здание с подвальным этажом». Расчет выполнен в программном комплексе SOFiSTiK по первой и второй группам предельных состояний. Цель работы – анализ напряжённо-деформированного состояния основания и фундаментной плиты при возможном замачивании грунтов основания вследствие аварийных утечек из водовода низкого давления диаметром 1400 мм, т.е. необходимо оценить дополнительные деформации здания вследствие замачивания лежащих на глубине 2,8 м от подошвы фундамента просадочных грунтов ИГЭ-5 (начальное просадочное давление 0,11 МПа).



Дом имеет «Г»-образную форму в плане. Конструктивная схема здания - бескаркасная. Пространственная устойчивость здания обеспечивается продольными и поперечными кирпичными стенами, связанными жёсткими дисками перекрытий. Размеры и сечения стен приняты в соответствии с чертежами, предоставленными Заказчиком.

Фундамент – железобетонная монолитная плита на естественном основании толщиной 850 мм. Отметка низа фундаментной плиты – минус 4,000 м, что соответствует абсолютной отметке 145,90 м.

Основание здания сложено следующими грунтами:

Номер ИГЭ	Наименование грунтов и мощность слоя
ИГЭ-1	Суглинки серо-чёрные, до чёрных, с примесью растительных остатков, мощность 0,8 м
ИГЭ-2	Суглинки твёрдые, в водонасыщенном состоянии тугопластичные, просадочные, мощность 1,9 м
ИГЭ-4	Суглинки твёрдые, в водонасыщенном состоянии мягкопластичные, мощность 2,3 м
ИГЭ-5	Супеси твёрдые, в водонасыщенном состоянии текучие, просадочные (начальное просадочное давление – 0,11 МПа), мощность 2,1 м
ИГЭ-5а	Супеси твёрдые, в водонасыщенном состоянии текучие, мощность 1,6 м
ИГЭ-6	Песок мелкий (с прослоями среднезернистого) маловлажный однородный, суммарная мощность 2,8 м
ИГЭ-7	Суглинки полутвёрдые, в водонасыщенном состоянии полутвёрдые

Установившийся уровень подземных вод на период изысканий зафиксирован на глубине 12,0 м (абс. отм. 134,65).

Основанием фундаментной плиты служат грунты ИГЭ-4 - суглинки твёрдые, в водонасыщенном состоянии мягкопластичные со следующими физико-механическими характеристиками: модуль деформации  $E=17\text{МПа}$  (в водонасыщенном состоянии – 14,0 МПа), угол внутреннего трения  $\varphi_{II}=23^{\circ}$ , удельное сцепление грунта  $c_{II}=0,023\text{ МПа}$ , удельный вес взвешенного в воде грунта -  $\gamma=10,83\text{ кН/м}^3$ , удельный вес водонасыщенного грунта -  $\gamma=20,32\text{ кН/м}^3$ . Перекрытия сборные из многопустотных железобетонных плит толщиной 220 мм.

Нагрузки на элементы здания приняты в соответствии с действующими нормами (ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия»).

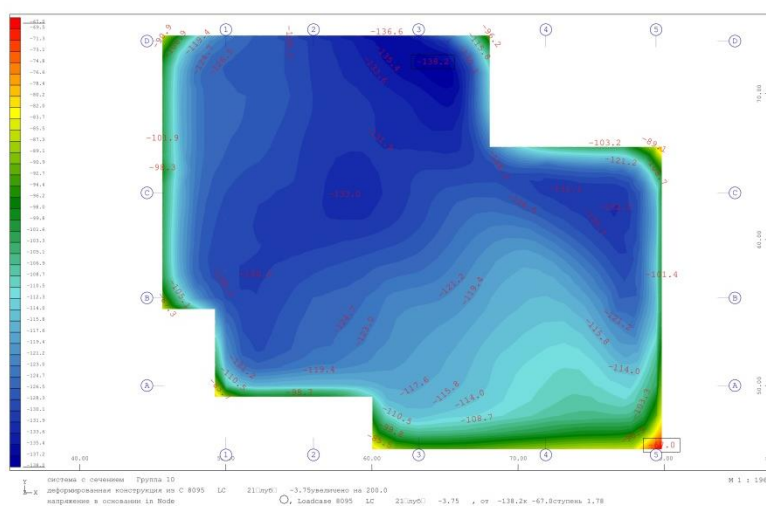
Класс ответственности здания – СС2. Категория сложности - III. Категория ответственности конструкций – А. Коэффициент надёжности по ответственности  $\gamma_n=1,1$  – для постоянной нагрузки,  $\gamma_n=0,975$  – для кратковременной нагрузки.

Семью скважинами было замоделировано упругое полупространство таким образом, чтобы в области прохождения водовода низкого давления диаметром

1400 мм модули деформации грунтов задать с пониженными численными значениями (для водонасыщенного состояния, согласно лабораторным исследованиям грунтов).

Кроме того, с помощью модуля HASE, были получены нормальные напряжения по всей глубине сжимаемой толщи. После чего было произведено вычисление просадки грунта ИГЭ-5 согласно действующих норм (имея данные по относительной просадочности в лабораторных исследованиях грунтов). Таким образом, была получена дополнительная возможная просадка грунтов ИГЭ-5 значением 40 мм при их замачивании.

Следующим шагом был «подбор» модуля деформации грунтов ИГЭ-5, при котором на заданной глубине (в толще ИГЭ-5) осадка была бы на 40 мм большей.



В итоге модуль деформации в предполагаемой зоне замачивания грунтов был задан  $2600 \text{ кН/м}^2$  вместо  $6000 \text{ кН/м}^2$  (модуль деформации ИГЭ-5 в водонасыщенном состоянии по данным отчёта об инженерно-геологических

изысканиях).

В результате были получены данные по деформации основания здания вследствие локального замачивания грунтов. Максимальная величина осадки составила 84,8 мм.

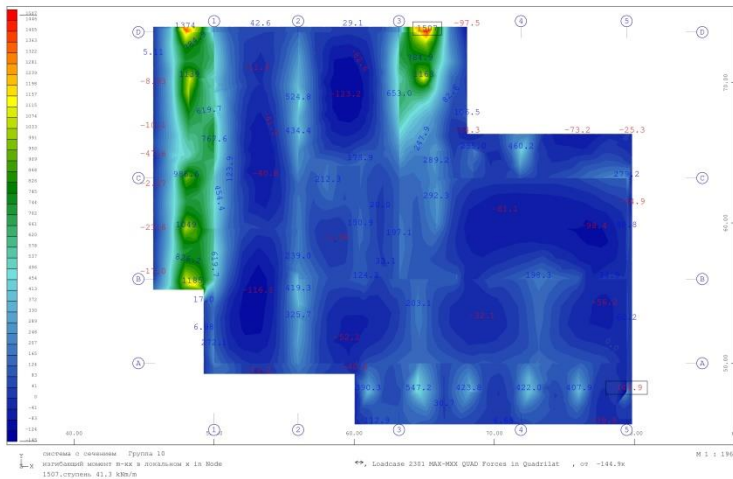
Относительная разность осадок фундаментной плиты составила 0,0012, что находится в допустимых нормами пределах.

Также были получены данные по горизонтальному перемещению верха здания с учётом дополнительного крена фундаментной плиты – 15,5 мм.

Было показано, что крен фундаментной плиты негативно влияет на лифтовую шахту, в частности, значение крена

лифтовой шахты получилось больше предельно допустимых значений (0,0002h).

На основании полученных результатов численно-теоретических расчетов, были предложены соответствующие мероприятия по исключению или снижению замачивания основания, а также возможности рихтовки направляющих лифтовой кабины для восстановления вертикальности.



*Харьковский Национальный Университет Строительства и Архитектуры  
Кафедра Геотехники и подземных сооружений  
К.т.н., доцент Самородов А.В., ассистент Кротов О.В.*