УДК 624.131

Л.А. Бартоломей¹, И.Л. Бартоломей²¹Тюменский государственный архитектурно-строительный университет,
Тюмень, Россия²Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Россия**ПРОГНОЗ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ СТРОЯЩЕГОСЯ ЗДАНИЯ
И СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ В Г. ПЕРМИ**

При плотной городской застройке часто приходится учитывать устойчивость котлована и влияние строящегося здания на существующие здания. Приводятся результаты прогноза взаимовлияния строящегося здания и существующей застройки, а также устойчивости котлована на основе анализа напряженно-деформированного состояния грунтового массива.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние основания, устойчивость котлована, осадки основания.

L.A. Bartolomey¹, I.L. Bartolomey²¹Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering, Tyumen, Russian Federation²Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation**FORECAST MUTUAL INFLUENCE BUILDING UNDER
CONSTRUCTION AND EXISTING BUILDINGS
IN THE CITY OF PERM**

At dense urban areas often have to consider the stability of the excavation and the impact of free-standing buildings on existing buildings. The results of the forecast mutual building under construction on the existing development and stability of the excavation on the basis of analysis of the stress-strain state of the soil mass.

Keywords: stress-strain state of foundation, stability of excavation, settlement of foundation.

Рядом с существующими 16-этажными жилыми домами в Мотовилихинском районе г. Перми возводится 6-этажное административное здание со встроенными помещениями.

В геоморфологическом отношении участок расположен на IV надпойменной террасе левого берега р. Камы, осложненной долиной речки Ива. Поверхность ровная, с общим уклоном на север – северо-запад. Отметки поверхности составляют 152–155 м (в системе высот г. Перми).

Грунтовая толща, слагающая основание фундаментов, представлена следующими инженерно-геологическими элементами:

ИГЭ-1 – суглинок легкий и тяжелый, пылеватый, полутвердый и тугопластичный;

ИГЭ-2 – суглинок легкий и тяжелый, пылеватый, в основном текучепластичный до текучего;

ИГЭ-3 – суглинок мягкопластичный с включением гравия и гальки до 25 %;

ИГЭ-3а – гравийный грунт с суглинистым заполнителем (реже с песчаным);

ИГЭ-4 – глина мягкопластичная с гравием до 25 %;

ИГЭ-5 – аргиллит слабый, сильновыветрелый, трещиноватый.

Необходимо было выполнить прогноз взаимовлияния строящего здания и существующей застройки, расчет производился в программном комплексе Plaxis и программе «Устойчивость. Напряженно-деформируемое основание» [1].

В расчет вводилась упругопластичная модель с упрочнением с критерием текучести Мора – Кулона. Расчет был проведен по двум сечениям (расположение существующих зданий относительно котлована), велся поэтапно, в соответствии с методом, разработанным Л.А. Бартоломеем [2], и учитывался заезд временной нагрузки между домами.

В расчете принимались следующие инженерно-геологические характеристики грунта:

Таблица 1

ИГЭ-1	$\gamma = 18,83 \text{ кН/м}^3$; $c = 8 \text{ кПа}$; $\varphi = 6^\circ$; $E = 6,1 \text{ МПа}$
ИГЭ-2	$\gamma = 19,23 \text{ кН/м}^3$; $c = 11 \text{ кПа}$; $\varphi = 7^\circ$; $E = 11,9 \text{ МПа}$
ИГЭ-4	$\gamma = 19,03 \text{ кН/м}^3$; $c = 48,6 \text{ кПа}$; $\varphi_n = 16,8^\circ$; $E = 17,4 \text{ МПа}$
ИГЭ-5	$\gamma = 19,33 \text{ кН/м}^3$; $c = 35 \text{ кПа}$; $\varphi_n = 19^\circ$; $E = 16,1 \text{ МПа}$

Результаты расчетов представлены на рис. 1–17.

Рис. 1. Вертикальные перемещения грунта до устройства котлована

Рис. 2. Горизонтальные перемещения грунта до устройства котлована

Рис. 3. Вертикальные напряжения в основании здания до устройства котлована

Рис. 4. Горизонтальные напряжения в основании здания до устройства котлована

Рис. 5. Касательные напряжения в основании здания до устройства котлована

Рис. 6. Вертикальные перемещения грунта при устройстве котлована

Рис. 7. Горизонтальные перемещения грунта при устройстве котлована

Рис. 8. Вертикальные напряжения в основании здания при устройстве котлована

Рис. 9. Горизонтальные напряжения в основании здания при устройстве котлована

Рис. 10. Касательные напряжения в основании здания при устройстве котлована

Рис. 11. Вертикальные перемещения грунта при возведении здания

Рис. 12. Горизонтальные перемещения грунта при возведении здания

Рис. 13. Вертикальные напряжения в основании зданий при возведении здания

Рис. 14. Горизонтальные напряжения в основании зданий при возведении здания

Рис. 15. Касательные напряжения в основании зданий при его возведении

Рис. 16. Вертикальные перемещения грунта от пригрузки бровки котлована пожарной машиной при возведении здания

Рис. 17. Горизонтальные перемещения грунта от пригрузки бровки котлована пожарной машиной при возведении здания

Результаты расчета в программе «Устойчивость. Напряженно-деформируемое состояние» приведены на рис. 18–22 [1].

Рис. 18. Вертикальные перемещения грунта при возведении здания

Рис. 19. Горизонтальные перемещения грунта при возведении здания

Рис. 20. Вертикальные напряжения в основании зданий при возведении здания

Рис. 21. Горизонтальные напряжения в основании здания при его возведении

Рис. 22. Наиболее вероятная линия скольжения откоса

Таблица 2

Результаты расчетов

Параметры	До устройства котлована		При устройстве котлована		При возведении нового здания		При остановке пожарной машины	
	гориз.	верт.	гориз.	верт.	гориз.	верт.	гориз.	верт.
Перемещения								
Угол существующего здания	–	–	0,003	–0,003	0,005	–0,004	0,005	–0,004
Бровка котлована	–	–	0,002	0,016	0,043	–0,022	0,045	–0,023

Перемещения приведены в метрах.

Выводы

1. После устройства котлована вертикальные перемещения бровки котлована равны 2 мм, а горизонтальные – 16 мм.
2. Дополнительные перемещения бровки котлована от остановки пожарной машины составляют: вертикальные – 1 мм, а горизонтальные – 2 мм, что не существенно.
3. Выполненный геотехнический прогноз в программном комплексе PLAXIS и «Устойчивость. Напряженно-деформируемое состояние», показал, что взаимовлияние нового строительства и существующих зданий незначительное.
4. Коэффициент запаса устойчивости котлована $K_y = 5,40$.

Библиографический список

1. Богомолов А.Н. Устойчивость (Напряженно-деформируемое состояние) // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009613499 от 30 июня 2009 г.
2. Бартоломей Л.А. Прогноз осадок сооружений с учетом совместной работы основания, фундамента и надземных конструкций / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 1999. – 147 с.

References

1. Bogomolov A.N. Ustoychivost' (Napryajenno-deformiruemoe sostoyanie) [Resistance (stress-strain state)]. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registracii programm dlya EVM no. 2009613499 ot 30 iyunya 2009 goda.

2. Bartolomey L.A. Prognoz osadok sooruzheniy s uchetom sovmestnoy raboty osnovaniya, fundamenta i nadzemnyh konstruktсий [Forecast settlement structures on the joint work of a base foundation and surface structures]. Perm, 1999, 147 p.

Об авторах

Бартоломей Леонид Адольфович (Пермь, Россия) – доктор технических наук, профессор Тюменского государственного архитектурно-строительного университета.

Бартоломей Игорь Леонидович (Пермь, Россия) – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Строительное производство и геотехника» Пермского национального исследовательского политехнического университета (e-mail: barmadesu@yandex.ru).

About the authors

Bartolomey Leonid Adolfovich (Perm, Russian Federation) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering.

Bartolomey Igor Leonidovich (Perm, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Assistant Professor, Department of Building construction and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: barmadesu@yandex.ru).

Получено 11.04.2014