

---

## Категории технического состояния и их влияние на дополнительные деформации зданий в зоне нового строительства

*В.Р. Мингалимова, И.М. Юдина, С.В. Иванова*

*Московский государственный строительный университет, Москва*

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние технического состояния зданий на их дополнительные деформации в зоне влияния нового строительства. В результате обследования было подтверждено, что здания исторической застройки III категории технического состояния находились в неудовлетворительном состоянии. В соответствии с этим был проведен численный расчет, в результате которого был предложен вариант усиления их фундаментов с помощью свай, выполненных по струйной технологии. По предварительному численному расчету дополнительные деформации зданий III категории не превышали предельно допустимых значений. Принятый вариант усиления в данном случае не оправдал себя и фактические деформации зданий оказались выше предельных значений уже на уровне нулевой отметки. На основе данных мониторинга было установлено, что значения дополнительных осадок находятся в постоянном росте в процессе возведения зданий многофункционального комплекса. По данным расчета построены графики, иллюстрирующие несоответствие фактических дополнительных деформаций расчетным значениям в зависимости от категории технического состояния зданий и от их расположения в зоне влияния котлована. Таким образом, при определении зоны влияния нового строительства в непосредственной близости к зданиям исторической застройки, следует обязательно учитывать их техническое состояние и эксплуатационную сохранность.

**Ключевые слова:** Категория технического состояния зданий, зона влияния нового строительства, дополнительные деформации, расчетные и фактические осадки зданий.

Процесс строительства в условиях плотной городской застройки требует тщательного анализа ситуаций, возникающих в результате инженерной деятельности людей [1–3]. Так, устройство глубоких котлованов вызывает дополнительные деформации сооружений в зоне их влияния. Необходимо отметить, что не только размеры котлованов и конструктивные особенности зданий, но и техническое состояние объектов напрямую влияет на их восприимчивость к дополнительным деформациям.

Целью данных исследований является анализ влияния категории технического состояния на дополнительные деформации зданий, расположенных в зоне нового строительства. В качестве примера

рассматривается влияние строительства многофункционального жилого комплекса с подземной автостоянкой на существующие здания исторической застройки.

Комплекс возводится на набережной Москвы реки. Геологический разрез участка представляет собой слоистое напластование грунтов. В верхней части геологического разреза залегает толща техногенных грунтов, представленных рыхлыми неоднородными песками и тугопластичными суглинками. Мощность насыпных грунтов варьируется от 6 м до 1,5 м. Далее расположен слой песка разной крупности (от крупного до пылеватого) и разной плотности (от плотного до рыхлого) средней мощностью 4 м, далее – суглинки тугопластичные и супеси текучие, которые подстилаются мощной толщей песчаных грунтов.

Поскольку участок строительства расположен на набережной, уровень грунтовых вод высокий (1,0-1,5 м от дневной поверхности). Грунтовые воды оказывают серьезное влияние на строительство подземной части новых объектов и требуют выполнения работ, связанных с водопонижением. В процессе устройства котлована водопонижение осуществляется с помощью иглофильтровых установок и насосных систем.

Многофункциональный комплекс с развитой подземной частью имеет сложную конфигурацию, глубина котлована составляет 14,9 м. Ограждение котлована выполнено с помощью буросекущих свай диаметром 820 мм. Участок строительства имеет большой размер в плане и разделен на две части (рис. 1). Каждая из этих частей рассматривается отдельно, поскольку в непосредственной близости от ограждающей конструкции котлована располагаются два здания исторической застройки. Предварительная зона влияния нового строительства принимается равной  $3H_k=44,7$  м.

---

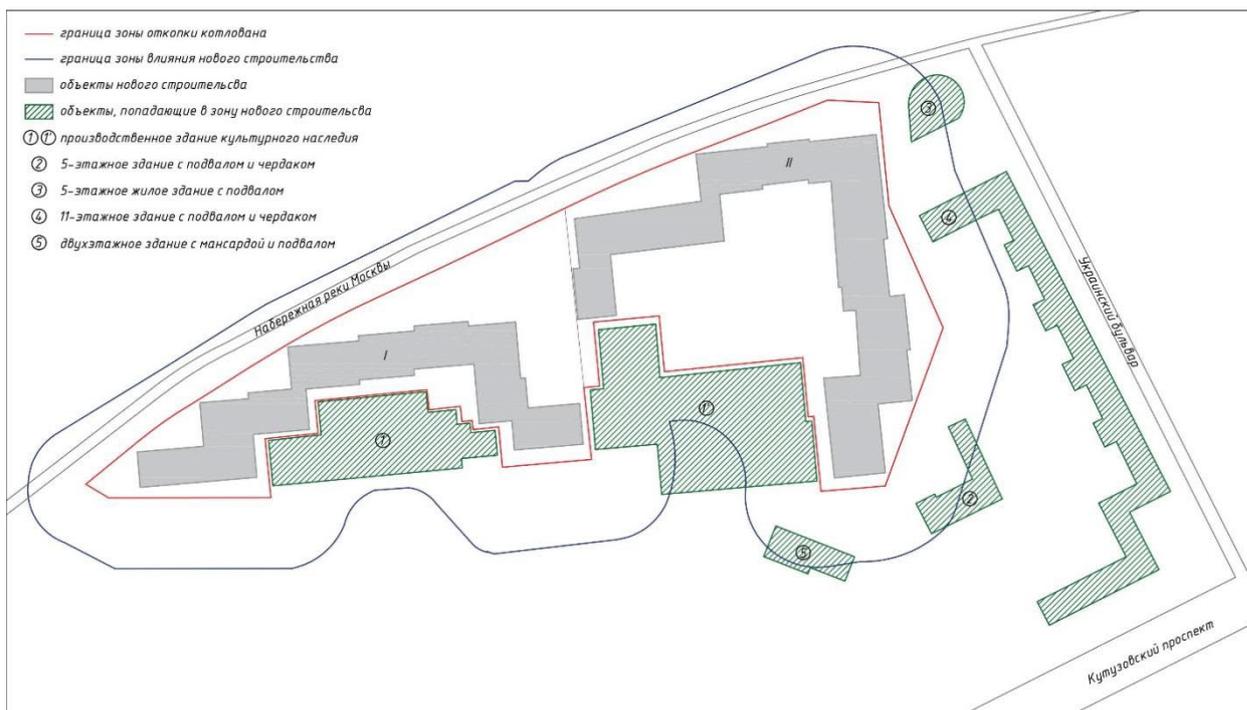


Рис.1 – Ситуационный план участка строительства с указанием зоны влияния на окружающие объекты

В рамках геотехнической оценки, здания, попадающие в зону влияния нового строительства, были обследованы для уточнения их технического состояния [4–6]. В результате осмотра, двум зданиям исторической застройки присвоена III категория технического состояния, что означает ограниченно-работоспособное состояние. Данная категория характеризуется снижением несущей способности конструкции из-за имеющихся дефектов и повреждений [7]. Такое техническое состояние принято называть предаварийным. А четырем другим зданиям, расположенным дальше от строительного котлована, присвоена II категория технического состояния. Здания этой категории являются работоспособными и в целом сохраняют свою конструктивную целостность [8].

Поскольку два исторических здания находятся в неудовлетворительном состоянии, разработана схема усиления фундаментов с помощью наклонных jet-свай (рис. 2) [9].

Неудовлетворительное состояние зданий культурного наследия складывается из совокупности следующих факторов:

1. Слабые грунтовые условия вследствие расположения на набережной Москвы реки.
2. Здания находятся в изношенном состоянии, срок их эксплуатации составляет более 100 лет.
3. Расстояние между ограждающей конструкцией нового котлована и зданиями культурного наследия составляет меньше 1 м.
4. Как показали численные расчеты – усиление фундаментов жет-сваями недостаточно.

Влияние нового строительства на окружающую застройку определялось с помощью численных расчётов путем моделирования напряжённо-деформированного состояния грунтового массива в ПК Midas — для зданий III категории и в ПК PLAXIS — для зданий II категории. Расчёты учитывали этапность разработки котлована, устройство траншей для прокладки инженерных коммуникаций и строительство комплекса. [10, 11]. В результате были получены прогнозируемые деформации фундаментов окружающих зданий и перемещения инженерных коммуникаций, представленные на рис. 2.

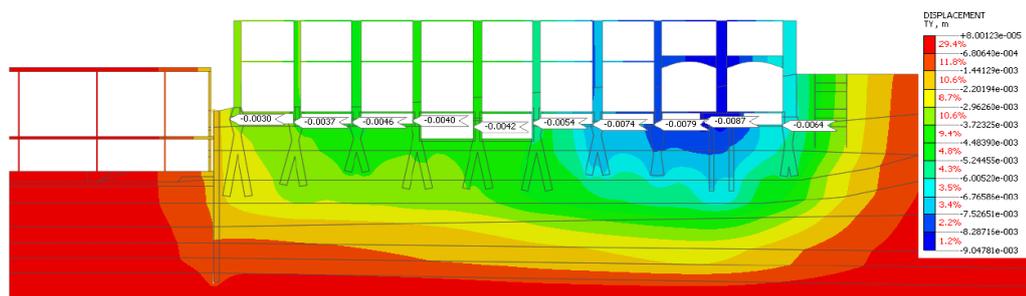


Рис. 2 – Перемещения массива грунта на стадии завершения работ

По данным расчетов, дополнительные деформации зданий III категории не превышают нормативные предельно допустимые значения – 5 мм (рис. 4). Однако, по данным мониторинга, деформации исторических зданий с учетом

нового строительства на уровне нулевой отметки и выше существенно превышают это предельное значение и имеют тенденцию расти при дальнейшем увеличении нагрузки. Это объясняется близостью расположения зданий исторической застройки к новому котловану, высокой категорией их технического состояния и сложными геологическими условиями участка строительства.

Данные мониторинга и результаты расчета деформаций существующих зданий в зоне влияния нового строительства представлены на рис. 3.

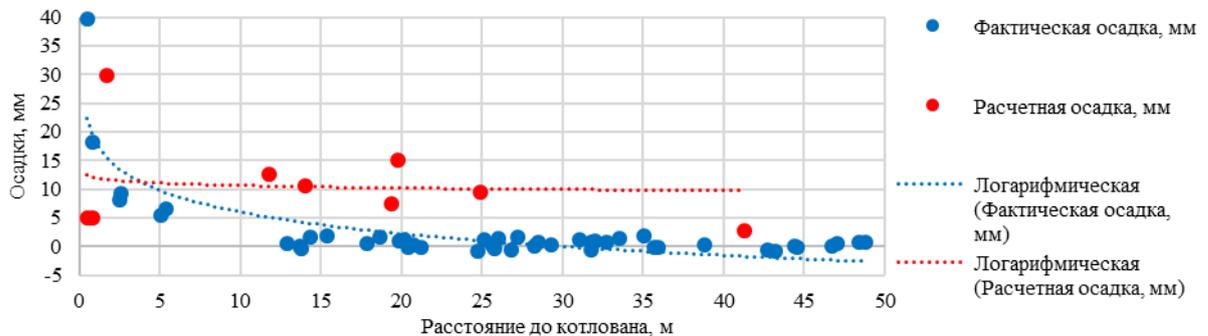


Рис. 3 – График зависимости осадок существующей застройки в зоне влияния нового котлована от расстояния до рассматриваемых объектов

В процессе исследования рассматривались здания как III категории, так и II категории технического состояния, расположенные не так близко к ограждающей конструкции котлована. Их дополнительные деформации не превышают предельные значения как по расчету, так и по данным мониторинга.

С целью визуализации данных расчетов представлена диаграмма (рис. 4) с фактическими, расчетными и предельно допустимыми значениями осадок.



Рис. 4 – Значения фактических, расчетных и предельных осадок зданий, входящих в зону влияния нового строительства

В качестве примера, представлены табличные данные для сравнения дополнительных деформаций по данным мониторинга, по результатам расчетов и нормативным значениям осадок (табл. 1).

Таблица 1

Наименование	Минимальное расстояние до котлована, м	Предельные дополнительные деформации	Суммарные прогнозируемые расчетные деформации	Средние фактические деформации по данным мониторинга	Категория технического состояния
		Осадка, мм	Осадка, мм	Осадка, мм	
Производственное здание культурного наследия	0,5	5,0	5,0	39,60	III
Производственное здание культурного наследия	0,8	5,0	5,0	18,10	III
5-этажное здание с подвалом и чердаком	11,8	30,0	12,6	0,15	II
5-этажное жилое здание с подвалом	14,0	30,0	10,5	1,74	II
11-этажное здание с подвалом и чердаком	19,8	30,0	15,1	0,01	II
Двухэтажное здание с мансардой и подвалом	24,9	30,0	9,5	0,67	II

На основе анализа представленных графиков (рис. 3, 4) можно сделать вывод, что исторические здания III категории технического состояния

находятся фактически в предаварийной стадии их эксплуатации, что требует более детальной проработки усиления подземной и наземной частей зданий для сохранения их исторической ценности.

Построенные графики и расчеты показывают, что категория технического состояния является ключевым фактором, определяющим степень восприимчивости зданий к дополнительным осадкам. Таким образом, необходимо выполнять расчеты с поправочным коэффициентом, учитывающим не только сложные грунтовые условия, конструктивные особенности зданий, но и техническое состояние объектов, входящих в зону влияния нового строительства.

### Литература

1. Shumakov I., Basanskyi V., Fursov Y., Bratishko S., Savchenko O., Determination of the impact zone of enabling works of a new construction on the surrounding buildings, Brest State Technical University, Brest, 2023. Vol. 1, Iss. 109, pp. 17-22.
2. Куликова Е.Ю., Конюхов Д.С. Об определении технологических деформаций зданий при геотехническом строительстве. М.: Устойчивое развитие горных территорий, 2002. том 14, № 2, С. 187-197.
3. Чунюк Д.Ю., Ярных В.Ф. Снижение геотехнических рисков в строительстве на примере расчета и проектирования глубоких котлованов в стесненных условиях мегаполисов. М.: В мире научных открытий, 2010. № 1-4 (7), С. 193-199.
4. Бедов А.И., Знаменский В.В., Габитов А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. В 2-х частях. Ч.1. Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных



конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Под ред. А.И. Бедова: Учеб. пособие. М.: Издательство АСВ, 2014. 704 с.

5. Стасева Е.В., Федина Е.В. Системный подход к мониторингу технического состояния зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1994](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1994).

6. Малахова А.Н., Малахов Д.Ю. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий. Учеб. пособие. М.: НИУ МГСУ, 2-е изд., 2016. 96 с.

7. Чунюк Д.Ю., Сельвян С.М. Определение вероятности возникновения сверхнормативных деформаций зданий в зоне влияния глубоких котлованов. М.: Экономика строительства, 2022. С. 54-61.

8. Aliyev M. Peculiarities of the Assessment of the Technical Condition of Buildings and Structures and the Factors that Adversely Affect Them, SSRN, Jizzakh Polytechnic Institute, 2021. С. 70-74.

9. Разводовский Д.Е., Шулятьев О.А, Никифорова Н.С. Оценка влияния нового строительства и мероприятия по защите существующих зданий и сооружений. М.: Российская архитектурно-строительная энциклопедия, 2008. том 12, С. 230-239.

10. Экба С.И. Особенности комплексного обследования несущих конструкций зданий, попадающих в зону влияния нового строительства. М.: Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. С. 38-34.

11. Ou, C.Y., Hsieh, P.G., and Duan, S.M. A simplified Method to Estimate the Ground Surface Settlement Induced by Deep Excavation, Geotechnical Research Report № GT200502, Department of Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, 2005. pp. 987-997.

---

## References

1. Shumakov I., Basanskyi V., Fursov Y., Bratishko S., Savchenko O. Determination of the impact zone of enabling works of a new construction on the surrounding buildings, Brest State Technical University, Brest, 2023. Vol. 1, Iss. 109, pp. 17-22.
  2. Kulikova E.Y., Konyukhov D.S. Ob primeneniі tekhnologicheskikh deformatsiy zdaniy pri geotekhnicheskom stroitel'stve. M.: Dolgoye razvitiye gornykh territoriy, 2002. tom 14, № 2, pp. 187-197.
  3. Chunyaу D.Y., Yarnykh V.F. Snizheniye geotekhnicheskikh riskov v stroitel'stve na primere rascheta i proyektirovaniya glubokikh kotlovanov v stesnennykh usloviyakh megapolisov. M.: V mire nauchnykh otkrytiy, 2010. № 1-4(7), pp. 193-199.
  4. Bedov A.I., Znamenskiy V.V., Gabitov A.I. Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya, vosstanovleniye i usileniye osnovaniy i stroitel'nykh konstruktsiy ekspluatiruyemykh zdaniy i sooruzheniy. V 2-kh chastyakh. CH.I. Obsledovaniye i otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya osnovaniy i stroitel'nykh konstruktsiy ekspluatiruyemykh zdaniy i sooruzheniy [Assessment of the technical condition, restoration and reinforcement of foundations and building structures of operated buildings and structures. In 2 parts. Part I. Inspection and assessment of the technical condition of the foundations and building structures of operated buildings and structures]. Pod red. A.I. Bedova: Ucheb. posobiye. M.: Izdatel'stvo ASV, 2014. 704 p.
  5. Staseva E.V., Fedina E.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1994](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1994).
  6. Malakhova A.N., Malakhov D.Y. Otsenka nesushchey sposobnosti stroitel'nykh konstruktsiy pri obsledovanii tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy
-



[Assessment of the load-bearing capacity of building structures during the inspection of the technical condition of buildings]. Ucheb. posobiye. M.: NIU MGSU, 2-ye izd., 2016. 96 p.

7. Chunyuk D.Y., Selviyan S.M. Opredeleniye veroyatnosti vozniknoveniya sverkhnormativnykh deformatsiy zdaniy v zone vliyaniya glubokikh kotlovanov. M.: Ekonomika stroitel'stva, 2022. pp. 54-61.

8. Aliyev M. Peculiarities of the Assessment of the Technical Condition of Buildings and Structures and the Factors that Adversely Affect Them, SSRN, Jizzakh Polytechnic Institute, 2021. pp. 70-74.

9. Razvodovskiy D.Y., Shulyat'yev O.A., Nikiforova N.S. Otsenka vliyaniya novogo stroitel'stva i meropriyatiya po zashchite sushchestvuyushchikh zdaniy i sooruzheniy. M.: Rossiyskaya arkhitekturno-stroitel'naya entsiklopediya, 2008. tom 12, pp. 230-239.

10. Ekba S.I. Osobennosti kompleksnogo obsledovaniya nesushchikh konstruktsiy zdaniy, popadayushchikh v zonu vliyaniya novogo stroitel'stva [Features of a comprehensive survey of load-bearing structures of buildings that fall within the zone of influence of new construction]. M.: Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova, 2019. pp. 38-34.

11. Ou, C.Y., Hsieh, P.G., and Duan, S.M. A simplified Method to Estimate the Ground Surface Settlement Induced by Deep Excavation, Geotechnical Research Report № GT200502, Department of Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, 2005. pp. 987-997.

**Дата поступления: 4.02.2025**

**Дата публикации: 27.03.2025**