

ПРИМЕРЫ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЧИН АВАРИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Коледа И.С., Лученок Т.П., Садовский Н.Ю.
Научный руководитель – **Никитенко М.И.**

Приведены характерные примеры геотехнических аварий зданий и сооружений и причины их возникновения.

Фундаменты – одна из древнейших конструкций первых жилищ человека. Это подземная часть сооружения, предназначенная для передачи нагрузки от сооружения грунту.

Неправильная оценка свойств основания приводит к перерасходу трудозатрат, средств и материалов, разрушению части или всего сооружения, нарушению нормальных условий его эксплуатации.

Выделяют следующие виды деформаций зданий (рис. 1):

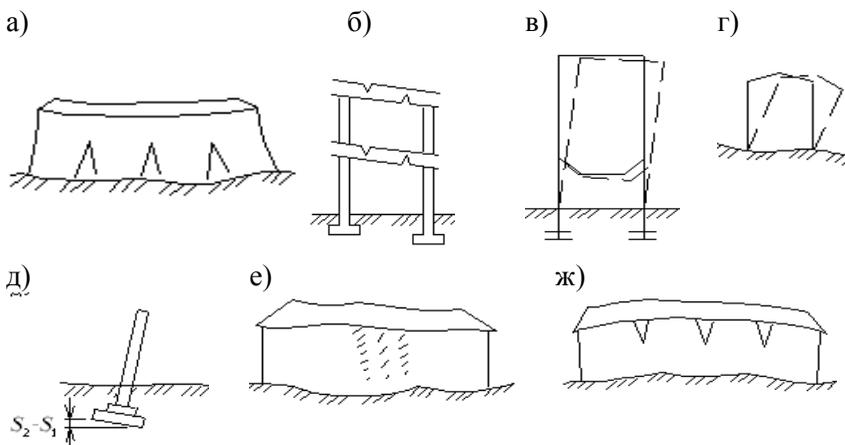


Рис. 1. Виды деформаций зданий при неравномерных осадках фундаментов:

а – прогиб; б – перекос; в, г, д – крен; е, ж – выгиб

Пизанская башня. Как из-за наклона, так и из-за оригинальной архитектуры, с 1173 года и вплоть до наших дней, башня является объектом пристального внимания.

Под южной частью Пизанской башни грунт был илистый и глинистый, из-за чего она стала крениться на юг, едва ее начали строить. Благодаря работам под колокольней и вокруг нее в 1990-х годах падение башни удалось остановить и уменьшить крен на полградуса.

В качестве временной меры на северной стороне на бетонные балки были установлены свинцовые бруски, которые в качестве противовеса стабилизировали строение. Башню можно немного выпрямить и стабилизировать, если выбрать часть жесткого грунта из-под северной части фундамента, то есть провести так называемую подработку путем выемки по миллиметру через систему обсадных труб при помощи вращающегося шнекового бура.

В 2002 – 2010 гг. была произведена реставрация башни, вследствие чего угол её наклона сократился с $5^{\circ} 30'$ до $3^{\circ} 54'$.

Венеция. На протяжении XX века Венеция довольно быстро (до 5 мм в год) погрузалась в лагуну, в результате суша погрузилась на 23 см. Основной причиной бедствия был промышленный забор воды из артезианских скважин с понижением водоносного слоя земли. После закрытия скважин оседание города замедлилось, но не прекратилось. По расчётам учёных Венеция может стать непригодной для жизни в 2028 г. Постепенное разрушение города происходит и из-за увеличившейся частоты наводнений в Венецианской лагуне.

Для спасения уникального города был разработан проект MOSE, предусматривающий постройку герметичных барьеров вокруг города. Проект получил одобрение специалистов и был открыт в 2003 году. Но строительство дамб подвергается серьёзной критике из-за низкой эффективности подобной защиты от наводнений, опробованной в Нидерландах, и последствий для окружающей среды.

Как и почему разрушаются дома. Авария на Байконуре 12.05.2002 г. произошла из-за подвижек фундамента здания. По той же причине произошла авария в Нью-Йорке 25.10.2001 г. в южной части Манхэттена, где рухнул вместе с лесами фасад 15-этажного здания. То же самое произошло в Иерусалиме, где 24.05.2001 разрушился Дворец торжеств. Список можно продолжать до бесконечности, так как не проходит недели, чтобы не произошло необъяснимого разрушения какого-либо инженерного сооружения.

Описанный во всей учебной строительной литературе Трансконский элеватор (в Канаде), который в 1903 году за 23 часа буквально

лег набок. Как оказалось, грунт, перед строительством представленный плотными глинами, вблизи угла, опустившегося на 7 метров, превратился в податливую вязко-пластичную глину. Более того, обнаруженная при первом бурении на глубине 20 м известняковая плита просто исчезла.

Созданный в Санкт-Петербурге геофизический метод позволил объяснить многие из этих аварий. Как показали исследования, зоны с изменением несущей способности грунта приурочены к тектоническим нарушениям. По мере увеличения мощности осадочных пород, эти шрамы периода остывания планеты оказались надежно спрятанными, и о большинстве из них мы даже не подозреваем.

Методом спектрально-сейсморазведочного профилирования (ССП) был обнаружен признак, позволяющий выявлять зоны тектонических нарушений. Над ними весь породный столб находится в состоянии микронарушенности, т.е. в тиксотропном состоянии.

Исследования выявленных с помощью метода ССП зон тектонических нарушений показали, что грунт в этих зонах уменьшает свою несущую способность после начала строительных работ.

Заключение

Правильно или неправильно мы понимаем тот или иной механизм развития техногенной катастрофы – видно по эффективности прогнозов. Однако можно отметить, что здания часто состоят из типовых конструкций, но фундаменты должны всегда проектироваться индивидуально при существенном отличии инженерно-геологических условий и свойств грунтов по глубине и в плане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лушников, В.В. Упадет ли Невьянская башня? И как выпрямляли Пизанскую кампанилу / В.В. Лушников. – Екатеринбург.: Учебная книга, 2011.– 88 с.
2. Колыбин, И.В. Уроки аварийных ситуаций при строительстве котлованов в городских условиях / И.В. Колыбин //Развитие городов и геотехническое строительство. № 12 – Санкт-Петербург; 2008. – С. 90-124.