

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА ОФИСНО–ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА В Г.ОДЕССЕ

Козлова Т.В., Черкез Е.А.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
г. Одесса, Украина

АНОТАЦІЯ: На основі аналізу структурно-геологічних умов та результатів геодезичного моніторингу на території Ново-Аркадійського житлового масиву в м. Одеса показано, що однією з основних причин нерівномірної осадки офісно-житлового комплексу є блокова будова території, для котрої характерен безперервний та диференційований характер переміщення геоблоків, що зумовлений ротаційним режимом Землі.

АННОТАЦИЯ: На основе анализа структурно-геологических условий и результатов геодезического мониторинга на территории Ново-Аркадийского жилого массива в г. Одессе показано, что одной из основных причин неравномерной осадки офисно–жилого комплекса является блоковое строение территории, для которой характерен непрерывный и дифференцированный характер перемещения геоблоков, обусловленный ротационным режимом Земли.

ABSTRACT: На основе анализа структурно-геологических условий и результатов геодезического мониторинга на территории Ново-Аркадийского жилого массива в г. Одессе показано, что одной из основных причин неравномерной осадки офисно–жилого комплекса является блоковое строение территории, для которой характерен непрерывный и дифференцированный характер перемещения геоблоков, обусловленный ротационным режимом Земли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: неравномерная осадка, скорость осевого вращения Земли, микроблоковая дискретность геосреды.

ВВЕДЕНИЕ

Как правило, к основным причинам неравномерных осадок зданий и сооружений относят инженерно-геологические особенности массива по-

род, включающие пространственную изменчивость свойств грунтов оснований, изменения гидрогеологических условий и связанные с ними просадочные явления, широкий спектр инженерно-геодинамических процессов, а также конструктивные особенности самих зданий и сооружений (неравномерность нагрузок на основание, различие в системах фундаментов или резко различающиеся глубины фундаментов в пределах одного здания и т.п.).

Вместе с тем, многие факты свидетельствуют о том, что одной из причин неравномерных осадок зданий и сооружений может служить тектоническая разблоченность массивов пород (от первых сотен километров до первых сотен и десятков метров) и микроблоковая геодинамика с периодами активизации от нескольких десятков лет до нескольких месяцев [1, 3, 5, 6].

Одним из примеров влияния микроблоковой геодинамики на развитие неравномерной осадки зданий во времени могут служить результаты геодезических наблюдений (2004-2007 гг.) за осадкой стальных марок офисно-жилого комплекса в г. Одессе.

Цель работы состоит в обосновании геодинамического фактора как главной причины неравномерных осадок офисно-жилого комплекса в г. Одессе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выявления причин неравномерной осадки офисно-жилого комплекса, состоящего из двух секций, на территории Ново-Аркадийского жилого массива в г. Одессе использовались материалы: маркшейдерской и инженерно-геологической съемки горных выработок (катакомб), бурения, геодезических наблюдений (2004-2007 гг.) за осадкой стальных марок, проводимых Одесской государственной академией строительства и архитектуры.

Изучение пространственных и временных закономерностей динамики вертикальных перемещений осадочных марок в пределах пятна здания выполнялось на основе программных модулей пакетов Statistica и Surfer, предусматривающих возможность цифрового картографического моделирования по стандартным общепринятым методикам.

За период с 18.12.04 г. по 29.12.07 было выполнено 22 цикла геодезических наблюдений за осадкой стальных марок (с интервалом между циклами наблюдений от 10 до 75 дней). Наблюдения носили неравномерный характер, в отдельные периоды времени наблюдения за осадкой ряда стальных марок не проводились, кроме того, в процессе строительных работ некоторые марки переносились или были уничтожены. В силу указанных выше причин в обработку удалось включить не все существующие данные геодезических наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С геологической точки зрения, офисно–жилой комплекс расположен в пределах краевой части лёссового плато, в строении верхней части которого принимают участие неоген-четвертичные отложения. Фундамент зданий представляет собой монолитную железобетонную плиту, залегающую на глинах меотического возраста. Абсолютные отметки кровли меотических отложений в пределах пятна зданий колеблется от 6,4 до 7,1 м. Перепад высот составляет 0,7 м. Максимальные значения отметок наблюдаются на юго-восточном окончании корпуса 1. Зона понижений в рельефе меотических отложений вытянута в северо-западном направлении, принимающая максимальные значения в восточной части корпуса 2 (рис. 1), подчеркивая линию тальвега балки.

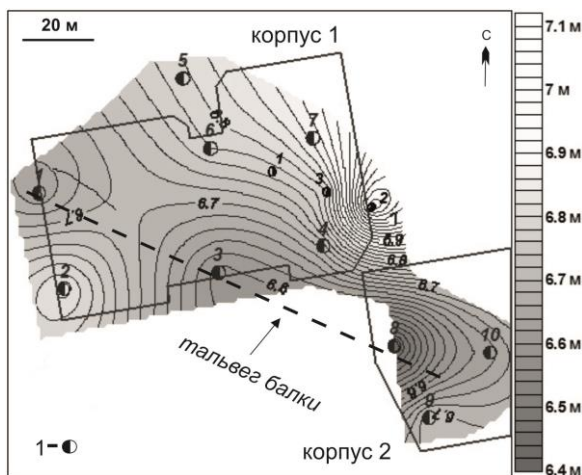


Рис. 1. Рельеф кровли меотических отложений под пятном зданий:

1- скважины, вскрывшие меотические отложения

Это позволяет принять допущение о наличии блокоформирующей зоны северо-западного направления. Известно, что эрозионные процессы развиваются избирательно по наиболее ослабленным зонам, к которым можно отнести зоны тектонического дробления, трещины растяжения и др. Иными словами, как современная эрозионная сеть, так и сформировавшаяся в геологическом прошлом по поверхности меотических отложений, является каркасным отображением сети тектонических нарушений. Следовательно, линейные элементы эрозионной сети можно рассматривать как

линейные элементы сети тектонических (разрывных) нарушений, разграничивающие основание сооружения на отдельные микроблоки.

Линейные элементы тектонической сети можно считать зонами потенциального инженерно-геодинамического риска. Именно здесь могут быть сосредоточены наиболее активные дифференцированные перемещения геоблоков, в отличие от пространства внутри геоблоков, где возможные деформации и вариации напряженного состояния пород будут носить более спокойный и менее опасный характер.

Анализ геодезических наблюдений за стенными марками подтверждает этот вывод. Из всего количества ственных марок наиболее полный ряд наблюдений (02.10.05 – 29.12.07) представлен вертикальными перемещениями марок №№ 2, 5 и 7, 20, 27, 30, 34, 35. Их диапазон вертикальных смещений за указанный период наблюдений составляет 0,034...0,101 м. Смещения в разные периоды наблюдений характеризуются разной скоростью и находятся в диапазоне 0,01...0,3 м/год. Расчет величин скорости смещений средних по группам марок №№ 2, 5 и 7, 20, 27, 30, 34, 35 показывает, что их внутригодовая динамика характеризуется достаточно четко выраженной цикличностью максимальных и минимальных величин скоростей с характерным периодом 3 месяца (рис. 2).

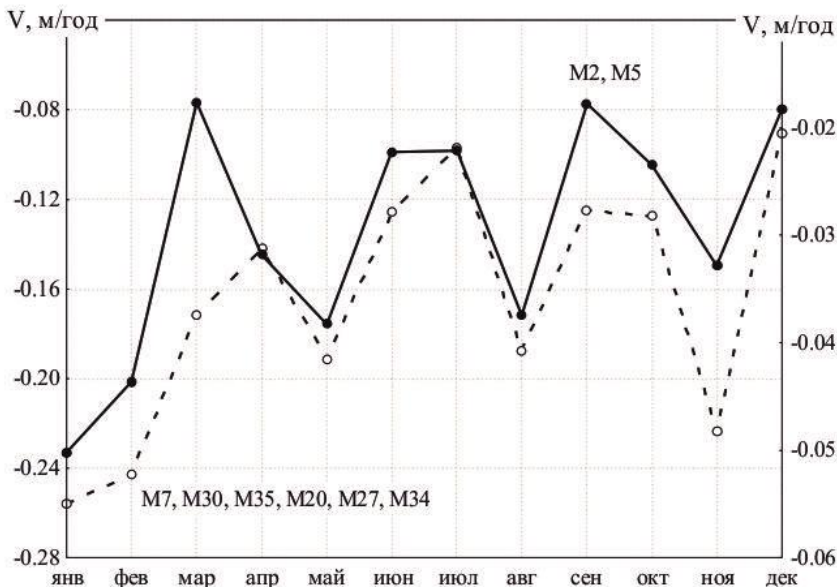


Рис. 2. Осредненная по геодезическим маркам №№ 7, 30,35, 20, 27, 34 (левая шкала) и маркам №№ 2, 5 (правая шкала) скорость вертикальных смещений

Сопоставление динамики вертикальных движений осадочных марок с ускорением осевого вращения Земли (рис. 3) указывает на то, что внутригодовая цикличность смещений марок обусловлена природным фактором. Связь перемещений геодезических марок с внутригодовым изменением скорости осевого вращения Земли была выявлена и в пределах Приморского бульвара г. Одессы [2]. Этот факт позволяет принять, что и в нашем случае неравномерные осадки фундамента, в той или иной степени «подчиняются» вариациям поля напряжений, обусловленного действием ротационных сил.

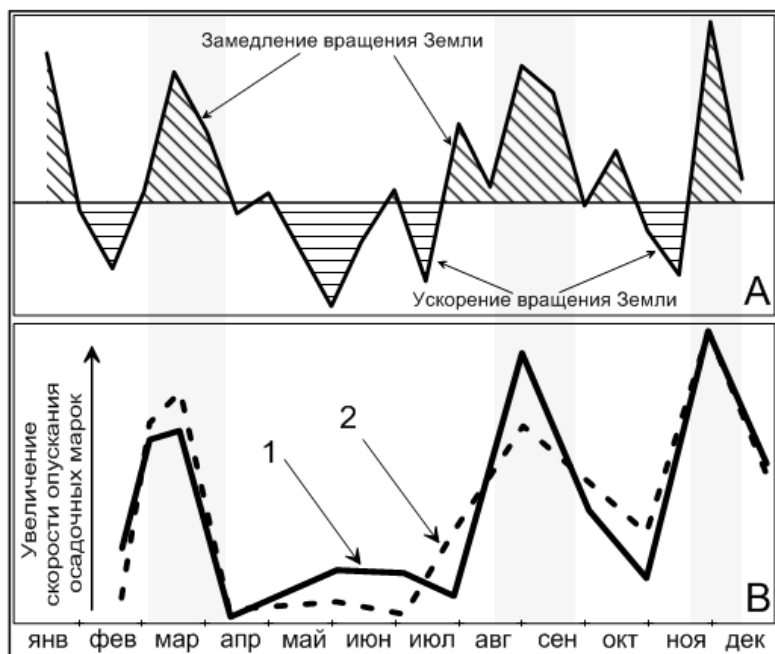


Рис. 3. Динамика осадочных марок офисно-жилого комплекса в г. Одессе по ежемесячным геодезическим измерениям в 2007 году: А — ускорение осевого вращения Земли, вычисленное по временному ряду отклонения продолжительности суток от стандарта (86400 с) [данные IERS EOP PC]; В — ежемесячная скорость опускания осадочных марок: 1 — максимальная, 2 — средняя в пределах пятна здания. Все кривые нормированы

Для выявления пространственных особенностей распределения величин осадки зданий, а также изменений этих характеристик во времени построены серии карт — скоростей вертикальных перемещений осадочных

марок. Наиболее однородным и представительным является геодезический материал третьего периода наблюдений (09.12.06 -30.11.07 гг.). Для этого периода построено 12 карт скоростей вертикальных смещений осадочных марок здания (корпус 1). Для примера на рис. 4 показана такая карта.

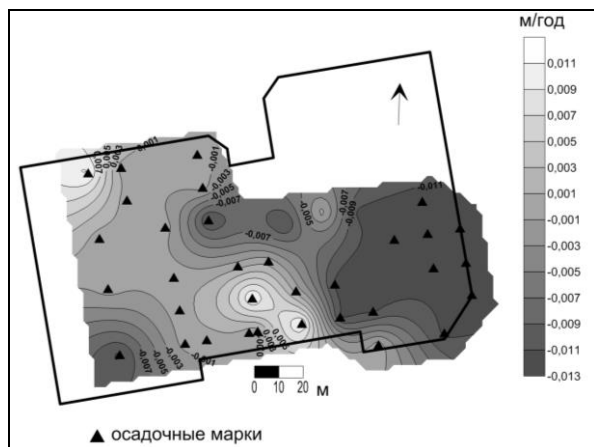


Рис. 4. Среднегодовая скорость вертикальных смещений осадочных марок корпуса 1 за цикл наблюдений (3.06.2007 – 5.07.2007)

Карты скоростей вертикальных смещений осадочных марок обнаруживают ряд закономерностей:

- характер распределения вертикальных перемещений осадочных марок хорошо согласуется с особенностями рельефа меотических отложений;
- плановый рисунок изолиний на картах скоростей показывает пространственную геодинамическую неоднородность территории, проявляющуюся в неравномерных осадках отдельных участков фундамента;
- на картах, построенных для каждого интервала наблюдений, присутствуют линейные элементы диагональных и ортогональных простирааний, не совпадающие с основными осевыми направлениями фундамента.

ВЫВОДЫ

Таким образом, плановый рисунок осадков фундамента офисно-жилого комплекса в значительной степени определяется микроблоковым строением грунтового массива, а особенности динамики развития осадков связаны с такими внешними факторами, как вариации скорости осевого вращения Земли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерные сооружения как инструмент изучения тектонической дискретности и активности геологической среды / [И. П. Зелинский, Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко] // Механика грунтов и фундаментостроение: труды III Украинской научно-техн. конф. по механике грунтов и фундаментостроению, 17-19 сент. 1997. - Одесса, 1997. – Т. 1. - С. 53-56.
2. Козлова Т. В. Инженерно-геодинамические условия оползневого склона территории Приморского бульвара в Одессе / Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // Вестник ОНУ. Географ. и геол. науки. - 2013. – Том 18. - Вып. 1 (17). – С. 58 -70.
3. О причине продолжающихся деформаций здания Одесского театра оперы и балета / В. И. Шмуратко, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова [та ін.] // Вестник ОНУ. Географ. и геол. науки. - 2013. – Том 18. - Вып. 1 (17). – С. 58-70.
4. Черкез Е. А. Инженерно-геологические условия территории Приморского бульвара в Одессе в период строительства Потемкинской лестницы (по данным изысканий 1840-х годов) / Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — Київ, 2008. — №2. — С. 11–18.
5. Шмуратко В. И. Гравитационно-резонансный экзотектогенез : монография / В. И. Шмуратко. - Одесса : Астропринт, 2001. - 332 с.
6. Cherkez E. A. Spatial discreteness of geolical environment and of underground drainage constructions in Odessa, Ukraine / E.A. Cherkez, T.V. Kozlova, V.I. Shmouratko // In Hi-Keunlee et al (ed). Environmental and Safety Concerns in Underground Construction. Proc. 1st Asian Rock Mechanics Symp., Seoul, Korea, 13-15 Oct. 1997. - P. 233-238.

REFERENCES

1. Zelinskiy, I.P., Kozlova, T.V., Cherkez, E.A., Shmouratko, V.I. (1997), *Inzhenernye sooruzheniya kak instrument izucheniya tektonicheskoy diskretnosti i aktivnosti geologicheskoy sredy [Engineering constructions as a research tool of tectonic step-type behaviour and activity of the geological environment]*, Rock Mechanics and Basement Construction. Odessa, Vol. 1, pp. 53-57.
2. Kozlova, T.V., Cherkez, E.A., Shmouratko, V.I. (2013), *Inzhenerno-geodinamicheskie usloviya opolzneвого sklona territorii Primorskogo bulvara v Odesse [Engineering-geodynamic conditions of the landslide slope of the Primorsky boulevard territory in Odessa]*, Odessa National University herald, Geographical and geological sciences, Vol. 18, Prod. 1, pp. 58-70. ISSN 2303-9914.
3. Shmouratko, V.I., Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Et. al. (2013), *O prichine prodolzhayushchikhsya deformatsiy zdaniya Odesskogo teatra Opery i Baleta [On the reason of ongoing deformations of the building of the Odessa Opera and Ballet theatre]*, Odessa National University herald, Geographical and geological sciences. Vol 18, pp. 38-57. ISSN 2303-9914.

4. Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Shmouratko, V.I. (2008), *Inzhenerno-geologicheskie usloviya territorii Primorskogo bulvara v Odesse v period stroitelstva Potemkinskoy lestnitsy (po dannym izyskaniy 1840-kh godov)* [Geological engineering characteristics of the Primorsky boulevard area in Odessa during construction of the Potyomkin stairs (based on the research of the 1840's historical data)], Ecology Environment. - No.2, pp. 10-23.
5. Shmouratko, V.I. (2001), *Gravitatsionno-rezonansnyiy ekzotektogenez [Gravitational-resonans exotectogenesis]*, Odessa: Astroprint, 332 p.
6. Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Shmouratko, V.I. (1997), Spatial discreteness of geoloical environment and of underground drainage constructions in Odessa, Ukraine. In Hi-Keunlee et al (ed), Environmental and Safety Concerns in Underground Construction. Proc. 1st Asian Rock Mechanics Symp., Seoul, Korea, 13-15 Oct. 1997, pp. 233-238.

Статья поступила в редакцию 15.07.2016 г.