

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ВЫСОТНОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ НА ПР. И. ЧАВЧАВАДЗЕ Г. ТБИЛИСИ НАКЛОНОМЕРНЫМИ НАБЛЮДЕНИЯМИ

Абашидзе В. Г., Челидзе Т. Л., Цагурия Т. А., Кобахидзе Т. В.

Институт геофизики им. М.З. Нодиа, 0193, Тбилиси, ул. М. Алексидзе, 1. geo@ig-geophysics.ge

Хорошо известно, что грунтовые условия в Тбилиси довольно сложные и возведение больших (высотных) зданий довольно часто приводит к осложнениям, если при проектировании свойства грунтов не учтены надежным образом.

На практике это приводит к деформации зданий, которые теряют устойчивость и могут стать аварийными. Для контроля состояния конструкций и эффективности мер по укреплению фундамента могут быть использованы специальные приборы – наклономеры.

Современные геофизические приборы-наклономеры, выпускаемые Американской компанией прикладной геомеханики, имеют высокую чувствительность – 0,2 угловых секунд. Для ясности заметим, что наклон на одну секунду постамента, на котором стоит прибор, соответствует смещению края постамента метровой базы на 0,005 мм. на мет. Такие высокоточные приборы с 1998 г были установлены Институтом геофизики и Европейским центром “Геодинамический риск высоких плотин” в теле высотной арочной плотины Ингурской ГЭС и дают детальную картину ее поведения во время эксплуатации. С 2005 г. такой же прибор установлен нами на грандиозном здании собора Самеба, с помощью которого контролируется его техническое состояние.

В том же 2005 г., по просьбе жителей жилого 12 этажного дома на пр. И. Чавчавадзе, нами был установлен такой же наклономер на чердаке этого здания. Заметим сразу, что это здание построено на верхней площадке правобережья р. Вере. Как известно, по геологическим данным, правобережный склон р. Вере от площади Героев вверх является оползневой зоной. И, как говорили жители этого дома, кое-где замечали трещины на стенах своего здания.

Наблюдения были начаты с 14 апреля и продолжались до 8 июня. Отсчеты на приборе брались один раз в сутки жителем этого же дома, и передавались по телефону в центр обработки данных. Заметим, что прибор двухкоординатный и одновременно фиксирует наклон объекта в двух направлениях: Север-Юг (X) и Восток-Запад (Y). В данном случае эти направления соответствовали: ущелье р. Вере – пр. И. Чавчавадзе (X) и Университет им. И. Джавахишвили – 9-ая горбольница (Y).

Результаты компьютерной обработки результатов наблюдений представлены в табл.1, где значения наклона здания по направлениям X и Y даны в угловых секундах. В следующих столбцах даны: их результирующее значение также в секундах, наклон здания относительно основания h в мм, значения температур T° и осадков Q в мм. Эти последние данные были получены нами из ближайшей метеостанции Госуниверситета.

На основе этих данных, на рис.1 представлено развитие наклона здания во времени по направлениям: пр. И. Чавчавадзе – ущелье р. Вере (X) и 9-ая горбольница – Госуниверситет (Y). Здесь же нанесены графики изменения температуры T и осадков Q на территории здания за время наблюдений. Как известно, сильные дожди значительно изменяют физические свойства грунтов в осадочном чехле земной коры и усиливают деформационные процессы. Как видно из представленных графиков, в нашем случае, на ход наклонов не замечается влияние температуры и осадков, во всяком случае четкой корреляции между ними нет.

Как видно из представленных графиков, до 10^{го} мая наклон здания по направлению Y незначителен и основной наклон здания направлен в сторону ущелья р. Вере (X). После 10^{го} мая здание в основном наклоняется в сторону Госуниверситета (Y). Все это лучше видно на векторной диаграмме наклонов здания, которая представлена на рис. 2. Здесь на координатных осях нанесены наклоны здания, как в угловых секундах, так и в миллиметрах относительно основания здания. Для наглядности, на векторной диаграмме указаны и числа дней наблюдений.

Табл. 1

Дата	Время наблюд.	X сек	Y сек	G сек	h мм	T °C	Q мм
15.04.05	09.00	0	0	0	0	24.0	0
16	09.00	0.99	1.0	1.41	0.3	24.0	7.3
17	09.00	0.96	1.0	4.08	1.0	21.0	3.6
18	09.00	0.99	0	0.99	0.2	22.0	0
19	09.00	9.91	1.0	9.96	2.4	22.0	0
20	09.00	22.80	-0.98	22.82	5.5	21.0	0
21	09.00	25.77	0	25.77	6.2	21.9	0
22	09.00	32.71	4.00	32.95	8.0	23.3	0
23	09.00	33.70	5.00	34.07	8.3	24.2	0
24	09.00	44.60	7.99	45.31	11.0	25.7	0
25	09.00	33.20	10.99	35.00	8.5	22.0	0
26	09.00	28.25	12.99	31.09	6.4	19.1	19.4
27	09.00	41.14	3.00	41.25	10.0	18.3	10.4
28	09.00	48.07	1.50	48.09	9.9	18.7	0.2
29	09.00	50.55	2.00	50.59	12.3	17.4	1.4
30	09.00	53.53	0.50	53.53	13.0	20.1	0
01.05	09.00	61.46	3.50	61.56	14.9	20.9	0.1
02	09.00	62.94	5.50	63.18	15.3	19.3	3.8
03	09.00	58.98	5.50	59.24	14.4	17.2	23.7
04	09.00	55.01	0.50	55.01	13.3	17.0	1.0
05	09.00	62.94	4.50	60.67	14.7	20.7	0
06	09.00	65.92	3.50	66.01	16.0	26.0	0
07	09.00	64.92	4.50	65.07	15.8	26.3	0
08	09.00	73.85	7.99	74.28	18.0	26.8	0.1
09	09.00	77.81	8.49	78.27	19.0	26.2	10.0
10	09.00	77.31	7.50	77.67	18.8	26.8	0.4
11	09.00	72.85	13.49	74.09	18.0	25.2	0
12	09.00	73.85	11.49	73.39	17.8	26.2	0
13	09.00	76.82	15.49	78.37	19.0	28.9	0
14	12.00	71.86	20.48	74.72	18.1	24.3	0
15	12.00	65.92	18.48	68.46	16.6	24.2	9.8
16	12.00	72.85	18.48	75.16	18.2	21.3	11.9
17	12.00	72.85	17.49	74.92	18.2	22.4	0
18	12.00	77.81	19.98	80.33	19.5	24.2	0
19	12.00	83.76	21.48	76.47	21.0	24.1	31.2
20	12.00	82.77	24.48	86.31	20.9	28.2	7.9
21	12.00	80.78	24.48	84.41	20.5	28.9	0
22	12.00	82.77	23.48	86.04	20.9	29.3	0
23	12.00	73.85	37.47	82.81	20.1	31.2	0
24	12.00	74.84	37.47	83.70	20.3	30.1	0
25	12.00	65.92	68.43	95.02	23.0	27.0	0
26	12.00	71.86	76.43	104.91	25.4	29.9	0.2
27	12.00	73.85	81.42	109.92	26.6	30.6	9.3
28	12.00	69.88	88.41	112.69	27.3	32.3	0
29	12.00	71.86	97.41	121.05	29.3	31.2	0
30	12.00	72.85	99.90	123.64	30.0	34.8	11.1
31	12.00	68.89	107.89	128.01	31.0	31.1	2.6
01.06	12.00	68.89	115.89	134.82	32.7	28.3	31.0
02	12.00	63.93	110.39	127.57	30.9	32.4	14.4
03	12.00	59.47	121.38	135.17	32.8	29.1	0
04	12.00	55.01	128.37	139.66	33.9	25.6	7.6
05	12.00	55.01	134.37	145.19	35.2	23.2	27.3
06	12.00	55.01	138.36	148.89	36.1	21.3	31.0
07	12.00	50.06	143.36	151.85	36.8	24.4	0
08	12.00	54.02	155.35	164.47	39.9	29.2	0

Как видно из векторной диаграммы, в 2005 году, с 15 апреля до 9-10 мая здание наклонилось в сторону устья р. Вере, а с 10^{го} мая по 8^{го} июня наклон здания принял восточное направление, в сторону Госуниверситета. Величина наклона в сторону устья р. Вере за 35 дней составила 85 угл.

сек., что соответствует наклону здания относительно основания на 2 см., а на восток с 10⁰⁰ мая по 8⁰⁰ июня – 160 угл. сек., т. е. за месяц здание наклонилось в сторону Унивеситета почти на 4 см.

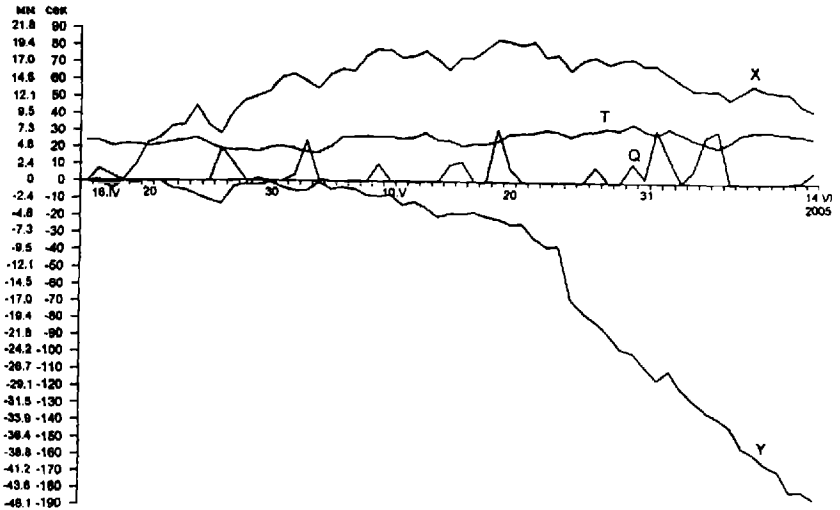


Рис.1
 Наклоны здания на пр. И. Чавчавадзе по X (пр. И. Чавчавадзе – ущелье р. Вере) и по Y (9-ая горбольница – Госуниверситет) в период с 15.IV по 14.VI.2005 г. с графиками температуры T и осадков Q.

Следует отметить, что во время наших наблюдений в основании здания уже проводились укрепительные работы. Были вырыты 18 колодцев глубиной 22 м каждый, куда были заложены армированные сетки с железобетонной смесью. При этом, была использована 32 мм арматура.

Спустя год после укрепительных работ, по просьбе жителей были проведены повторные измерения в течение одного месяца – с 14⁰⁰ апреля по 15⁰⁰ мая 2006 г. Прибор был установлен на том же постаменте и отсчеты брались тем же наблюдателем. Обработка наблюденного материала дала утешительные результаты для жителей дома. Векторная диаграмма наклона здания за 2006 г. для наглядности представлена на том же рис.2. За время повторных наблюдений здание, в основном, стабилизировалось: отмечены лишь небольшие колебания вокруг стационарного положения. Максимальный наклон дома в сторону пр. И. Чавчавадзе достиг 30", т.е. 7 мм, после чего здание опять выравнилось. Во время наблюдений здание ни разу не наклонилось в сторону ущелья р. Вере.

Аналогичные результаты были получены нами спустя 3 года, в 2009 году. Векторная диаграмма результатов наблюдений представлена на том же рис.2. Как видим, в 2009 г здание испытывало лишь незначительные колебания. Результатами наблюдений были довольны жители дома. Мы же можем утверждать, что наклонномерный метод дает очень хорошую оценку устойчивости зданий.

В заключение следует отметить, что основания строящихся зданий всегда требуют серьезных геологических, геофизических и геотехнических исследований. Мы считаем, что контроль за техническим состоянием строящихся в настоящее время в Тбилиси многоэтажных зданий, необходим. Что касается имеющейся аппаратуры, она способна всего за несколько дней дать ответ о стабильности объекта.

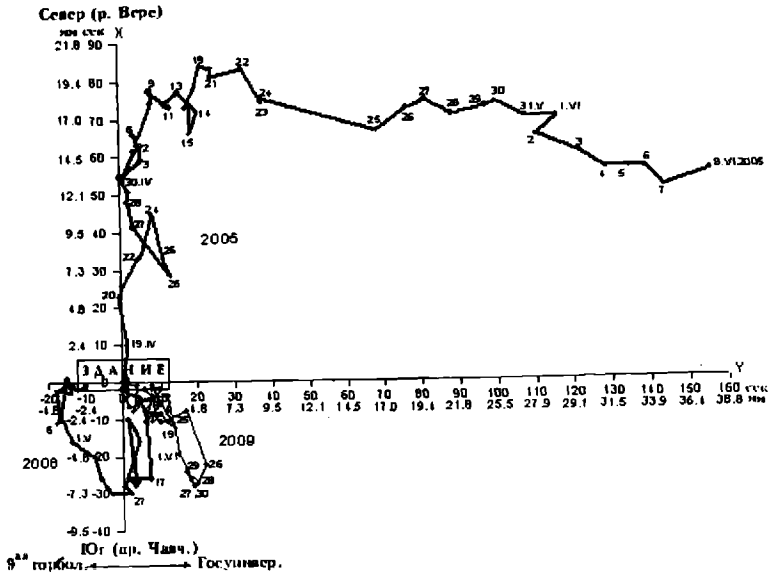


Рис.2

Векторная диаграмма наклонов того же здания с 15.IV по 8.VI.2005 г., с 13.IV по 14.V.2006 г. и с 1.V по 4.IV.2009

Литერატურა

1. Абашидзе В. Г., Челидзе Т. Л., Цагурия Т. А., Кобахидзе Т. В. Результаты наклономерных наблюдений на арочной плотине Ингурской ГЭС. Жур. „Энергия“. 2008. №1 (45). С. 20-27 (на груз. яз.)
2. Абашидзе В. Г., Цагурия Т. А., Кобахидзе Т. В., Давиташвили Л. А. Результаты наклономерных наблюдений на соборе Самеба.. (Отчеты за 2005-2008 гг. на груз. яз.)
3. Абашидзе В. Г., Цагурия Т. А., Кобахидзе Т. В., Давиташвили Л. А. Результаты наклономерных наблюдений на жилом доме на пр. И. Чавчадзе. (Отчеты за 2005, 2006, 2009 гг. на груз. яз.)

d. თაბიკისში ი. ზავეზაძის კრ. მაღლივი საცხოვრებელი შენობის მდგრადობის შეფასება ლახრისმზომითი დაპვირვებებით

აბაშიძე ვ., ჭელიძე თ., ცაგურია თ., კობახიძე თ.

რეზიუმე

2005 წელს შენობის მაცხოვრებელთა თხოვნით ჩვენს მიერ შენობის სხვენზე დაყენებულ იქნა მაღალი სიზუსტის გეოფიზიკური ხელსაწყო-ლაზრისმზომი. დაკვირვებები მიმდინარეობდა 15 აპრილიდან 8 ივნისის პერიოდის განმავლობაში. შენობა დაკვირვების პერიოდში უნევენებდა საკმაოდ დიდ დახრებს მდ. ვერეს ხეობისაკენ და სახელმწიფო

უნივერსიტეტისაკენ. იმავე წელს შენობას ფუძეში ჩაუტარდა გამაგრებითი სამუშაოები. განმეორებითმა გაზომვებმა 2006 და 2009 წლებში შენობამ უხვენა კარგი მდგრადობა.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ВЫСОТНОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ НА ПР. И. ЧАВЧАВАДЗЕ Г. ТБИЛИСИ НАКЛОНОМЕРНЫМИ НАБЛЮДЕНИЯМИ

Абашидзе В. Г., Челидзе Т. Л., Цагурия Т. А., Кобахидзе Т. В.

Реферат

По просьбе жителей здания на пр. И. Чавчавадзе г. Тбилиси 2005 г. на чердаке здания нами был установлен высокоточный геофизический прибор – наклономер. Наблюдения проводились с 15.IV по 8.VI 2005 г. В течение наблюдаемого периода здание сначала наклонилось довольно сильно в сторону ущелья р. Vere, а затем в сторону Госуниверситета. В том же году в основании здания были проведены укрепительные работы. Повторные наблюдения в 2006 и 2009 годах показали хорошую устойчивость здания.

ASSESSMENTS OF STABILITY OF HIGH BUILDING ON THE I. CHAVCHAVADZE AV., TBILISI, BY TILMETRIC OBSERVATIONS

Abashidze V., Chelidze T., Tsaguria T., Kobakhidze T.

Abstract

At the request of inhabitants of apartment house on Chavchavadze Av., we mounted a high-precision geophysical device – tiltmeter on the attic of the building in 2005. Observations were carried out from April 15 to June 8. At the beginning of the observation period, the building was tilting quite strongly in the direction of ravine of river Vere, then in the direction of State University. Strengthening works were done in the foundation of building in 2005. The same observations were conducted later on, in 2006 and 2009. They proved a good stability of building.