



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СТРОЯЩИХСЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Г. Г. Шевченко¹, Д. А. Гура², А. П. Пинчук³, А. А. Серикова⁴

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,

2, ул. Московская, г. Краснодар, Россия, 350072.

E-mail: ¹grettel@yandex.ru, ²gda-kuban@mail.ru, ³alexapin@mail.ru,

⁴alina.serikova.96@mail.ru

Получена 14 апреля 2017; принята 05 мая 2017.

Аннотация. Определение координат X, Y, H деформационных марок должно осуществляться с закрепленных на местности станций наблюдения. Однако стабильность таких станций не всегда может быть обеспечена из-за постоянно ведущихся строительных работ на стройплощадке. Доступ к деформационным маркам может быть затруднен или ограничен. Также в большинстве случаев работы должны проводить в минимальные сроки по времени. По указанным причинам в данной статье рассмотрены особенности проведения геодезического мониторинга для получения сведений об осадке здания. Также рассмотрен метод напорной инъекторной цементации грунтов для предотвращения деформации зданий и сооружений. Рассмотрен новый способ проведения геодезического мониторинга с использованием электронного тахеометра. Приведено поэтапное описание проведения геодезических работ при наблюдении за осадками и смещениями сооружений в условиях не закрепления точек наблюдения. Предложен способ обработки и уравнивания результатов измерений для получения трёхмерных координат точек. Разработана программа, на которую было получено «Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ» № 2015617205.

Ключевые слова: геодезический мониторинг, метод напорной инъекторной цементации грунтов, деформации зданий и сооружений, трёхмерные координаты, марки.

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ СПОРУДЖУВАНИХ БУДИНКІВ І СПОРУД

Г. Г. Шевченко¹, Д. А. Гура², О. П. Пінчук³, А. О. Серікова⁴

ФДБОУ ВО «Кубанський державний технологічний університет»,

2, вул. Московська, м. Краснодар, Росія, 350072.

E-mail: ¹grettel@yandex.ru, ²gda-kuban@mail.ru, ³alexapin@mail.ru,

⁴alina.serikova.96@mail.ru

Отримана 14 квітня 2017; прийнята 05 травня 2017.

Анотація. Визначення координат X, Y, H деформаційних марок має здійснюватися з закріплених на місцевості станцій спостереження. Однак стабільність таких станцій не завжди може бути забезпечена через будівельні роботи, що постійно ведуться на будмайданчику. Доступ до деформаційних марок може бути утруднений або обмежений. Також в більшості випадків роботи повинні проводити в мінімальні терміни за часом. Через зазначені причини у даній статті розглянуті особливості проведення геодезичного моніторингу для отримання відомостей про осадіння будівлі. Також розглянуто метод напірної ін'єкторної цементації ґрунтів для запобігання деформації будівель і споруд. Розглянуто новий спосіб проведення геодезичного моніторингу з використанням електронного тахеометра. Наведено поетапний опис проведення геодезичних робіт при спостереженні за опадами і зміщеннями споруд за умов не

закріплення точок спостереження. Запропоновано спосіб оброблення і зрівнювання результатів вимірювань для отримання тривимірних координат точок. Розроблено програму, на яку було отримано «Свідоцтво про державну реєстрацію програми для ЕОМ» № 2015617205.

Ключові слова: геодезичний моніторинг, метод напірної ін'єкторної цементації ґрунтів, деформації будівель і споруд, тривимірні координати, марки.

THE TECHNOLOGY OF GEODETIC MONITORING OF BUILDINGS UNDER CONSTRUCTION AND STRUCTURES

Grittel Shevchenko¹, Dmitry Gura², Alexandra Pinchuk³, Alina Serikova⁴

Kuban State Technological University,

2, Moskovskaya Str., Krasnodar, Russia, 350072.

E-mail: ¹grettel@yandex.ru, ²gda-kuban@mail.ru, ³alexapin@mail.ru,

⁴alina.serikova.96@mail.ru

Received 14 April 2017; accepted 05 May 2017.

Abstract. The determination of the X, Y, H coordinates of the deformation marks should be carried out from the observation stations fixed on the terrain. However, the stability of such stations can not always be ensured due to the ongoing construction work on the construction site. Access to deformation marks can be difficult or limited. Also in most cases, the work should be carried out in the shortest possible time. For the reasons mentioned, this article considers the features of conducting geodetic monitoring to obtain information about the draft of the building. The method of pressure injector cementation of soils is also considered to prevent deformation of buildings and structures. A new method for conducting geodetic monitoring using an electronic total station is considered. A step-by-step description of the geodetic survey is given when observing precipitation and displacement of structures in conditions of not fixing observation points. A method for processing and balancing the measurement results to obtain three-dimensional coordinates of points is proposed. A program was developed for which the «Certificate of state registration of a computer program» No. 2015617205 was received.

Keywords: geodetic monitoring, method of pressure injected cementation of soils, deformation of buildings and structures, three-dimensional coordinates, marks.

Введение

Геодезический мониторинг подразумевает геодезические наблюдения за деформациями строящихся зданий и сооружений, а также за зданиями, находящимися в зоне влияния строительства [14]. Поэтому контроль за состоянием высотных зданий и сооружений невозможен без изучения процессов в грунтовом массиве основания как одного из важнейших факторов стабильности сооружения [12]. Проблема при строительстве высотных зданий в прибрежной зоне состоит в том, что на этой территории очень неустойчивый грунт [9]. Поэтому для того, чтобы иметь возможность строительства высотных зданий на таких территориях укрепляют грунт [2].

Основная часть

Метод напорной инъекторной цементации грунтов лежит в основе работ по укреплению грунтов.

С помощью этого метода грунт приобретает более плотную структуру, а его механические показатели изменяются в лучшую сторону. При цементации таким образом в почве формируются жесткие включения разных размеров. Благодаря этим частицам грунт сохраняет естественность своего состояния. Метод напорной инъекторной цементации (рис. 1) позволяет получить на выходе почву с устойчивым природно-техногенным составом. Дополнительное укрепление грунта осуществляется за счет инъекторов из стали, которые намеренно оставляют в нем [15].

Стоит отметить, что рассматриваемый метод привлекателен своей универсальностью. Его можно применять в работе с самыми различными грунтами (как природными, так и техногенными) и фундаментами.

Когда таким образом укрепляют грунты, необходимо очень тщательно на первых этапах инъекций следить за осадкой здания. В момент самой процедуры за зданием следят каждый час, затем каждый день, раз в неделю, а потом раз в месяц до стабилизации здания. Для этих целей и проводят геодезическую съёмку [1].

Очень важно при проведении наблюдений за объектом в первые часы после цементации грунтов получать точные и достоверные данные об осадке сооружения [6]. Однако проводить такие наблюдения традиционным способом, а именно геометрическим нивелированием I–II класса, довольно затруднительно, так как схема измерений такого способа сложная и имеет ряд особенностей, сложности которые может быть невозможно из-за ограниченности по времени, ведь наблюдения в начале цементации нужно выполнять каждый час [3].

В связи с этим наблюдение за объектом и определение трёхмерных координат точек предлагается проводить следующим образом.

Первый этап

Рекогносцировка территории. Подготовка территории и исследуемого объекта к проведению геодезических наблюдений.

Для начала необходимо подготовить территорию и объект к проведению полевых работ [13].

Устанавливаются деформационные марки. Они располагаются на определённой высоте по периметру здания, строения. Марками в данном случае могут быть светоотражающие пластины, наклеиваемые в необходимом месте, или специальные деформационные марки [10] (рис. 2).

Далее необходимо установить опорные пункты.

В качестве опорных марок можно использовать точки на имеющихся поблизости сооружениях, например, на давно построенных зданиях, столбах ограждения, опорных линиях электропередачи, связи и др.

Также опорными могут служить точки, использованные при вынесении осей сооружения. Минимальное количество опорных точек составляет 3 штуки.

Так как в данном способе измерения предполагается проводить без закрепления станций на местности, то для проведения наблюдений

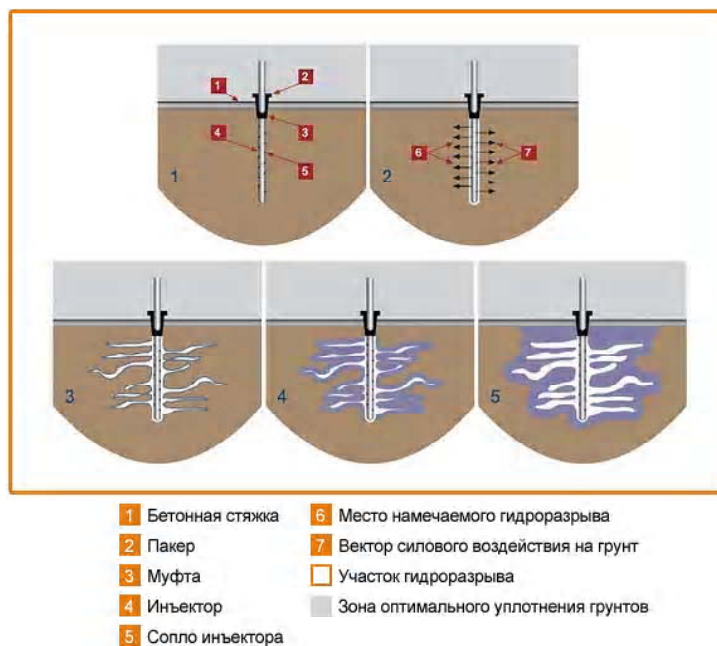


Рисунок 1. Этапы проведения напорной инъекторной цементации грунтов.

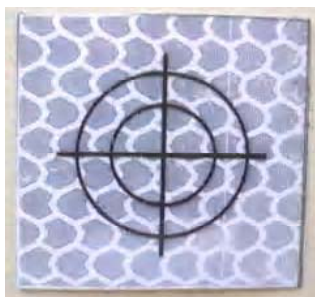


Рисунок 2. Примеры деформационных марок.

местоположение прибора выбирается, основываясь на следующих позициях:

- станции выбираются таким образом, чтобы с каждой из них было видно как можно больше деформационных, вспомогательных и опорных марок;
- желательно выбирать станции приблизительно в створе одной пары опорных марок для того, чтобы плоскости определяемых марок были перпендикулярны линии визирования. Визирный луч должен составлять с плоскостью отражающей пластины угол не менее 45 градусов;
- с каждой станции должны быть видны как минимум три точки, определяемые с предыдущей или с какой-либо другой станции. Это необходимо для увязки станций между собой [4].

Если осадочных и опорных марок недостаточно для увязки станций между собой, можно установить вспомогательные точки, которые могут выполнять функции или опорных, или осадочных марок.

Второй этап

Проведение полевых работ

С каждой станции измерения выполняют на все видимые с данной станции марки. Измерения выполняют с использованием электронного тахеометра. На каждую деформационную марку необходимо выполнять измерения с двух и более станций [5] (рис. 3). Вследствие этого в схеме измерений появляется много избыточных измерений, которые в свою очередь повышают точность конечного результата.

Для того, чтобы провести геодезический мониторинг, то есть определить величину смещения и осадки здания, необходимо измерения выполнять в несколько этапов (циклов), на каждом из которых производят вычисление трёхмерных координат наблюдаемых точек (марок) [7].

Для каждой определяемой точки при полевой работе измеряют 3 величины: горизонтальный, вертикальный угол и расстояния при двух положениях прибора «круг лево» и «круг право» [11].

Третий этап

Обработка и уравнивание результатов измерений

Обработку и уравнивание данных предлагается вести в Microsoft Excel по специально разработанной программе (рис. 4). Для этого сначала загружаются с прибора все измеренные значения углов и расстояний ($\beta_{изм}$; $v_{изм}$; $d_{изм}$). А также вводятся данные о координатах опорных точек и произвольно указываются координаты определяемых марок.

Определение координат искомым марок выполняют путём нахождения минимума суммы квадратов отклонений (v) измеренных углов и расстояний от вычисленных значений по предварительно введённым координатам искомым точек с учётом весов (p). Вычисленные углы и расстояния ($\beta_{изм}$; $v_{изм}$; $d_{изм}$) находит ЭВМ по формулам обратной геодезической задачи [8].

На разработанную программу по обработке данных было получено «Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ» № 2015617205.

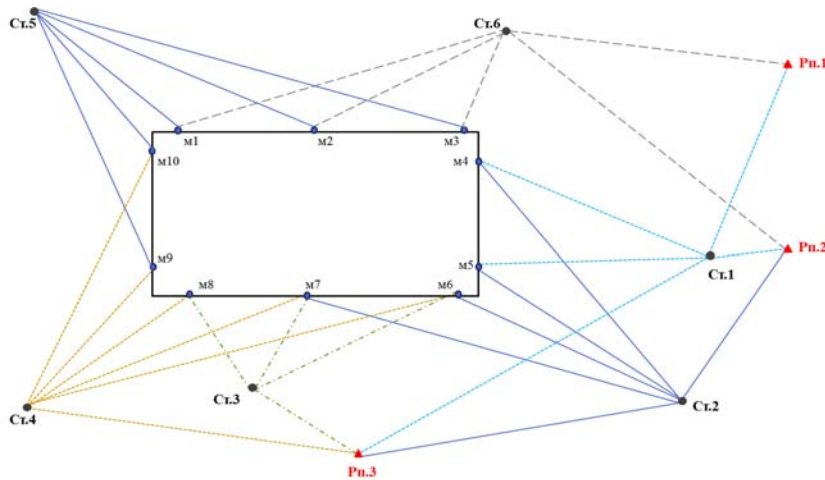


Рисунок 3. Схема проведения полевых работ.

Обоз.	Расст., м	Отсеив по ГК	Отсеив по ВК	Высота визир	Дир угол, рад	Ориентир угол, рад	Вычисл. шаг. расст., м	Вычисл. зенит. расст., рад	Угол гориз. угол, гр=5сек	Угол зенит. расст. гр=5сек	Относ. укл. шаг. расст., гр=1:1000
Значения рассчитаны с учетом веса											
Ст1	1,15905						1,15729				
Рн1	7,802	1,79365	1,48821	1,29		2,95094	1,15729	7,809	1,48822	0,0	-0,4
М2	32,968	4,67115	1,47558	1,29		5,82844	1,15728	32,949	1,47557	-0,3	0,2
М3	27,239	3,85211	1,61036	1,29		4,98941	1,15730	27,233	1,61033	0,3	1,2
Ст2	-1,70916						-1,70963				
М2	25,967	4,93800	1,52290	1,29		3,226	-1,710	26,012	1,52288	-0,1	0,7
М1	6,365	5,45754	1,38107	1,29		3,748	-1,710	6,366	1,38107	0,0	-0,2
М6	12,650	6,06818	1,47385	1,29		4,390	-1,710	12,650	1,47385	0,0	0,0
М5	19,520	6,17411	1,50731	1,29		4,464	-1,710	19,528	1,50732	-0,1	-0,5
Всм1	26,444	0,03537	1,53958	0		4,609	-1,710	26,423	1,53959	0,1	-0,1
Ст3	-2,47346						-2,47386				
М5	3,709	2,90354	1,22273	1,29		0,428	-2,476	3,714	1,22273	0,0	0,1
Всм1	7,958	1,62805	1,46338	0		5,435	-2,476	7,953	1,46338	0,0	0,0
М4	14,831	5,64133	1,77486	1,29		3,165	-2,476	14,831	1,77486	0,0	0,0
Рн2	26,778	0,71377	1,64756	1,29		4,521	-2,476	26,710	1,64758	0,1	-0,7
Всм2	48,450	6,14527	1,45158	0		3,669	-2,476	48,546	1,45158	-0,1	0,0
Ст4	1,49090						1,48917				
Рн1	13,135	1,00710	1,49701	1,29		2,495	1,489	13,140	1,49698	0,0	1,0
Всм1	51,658	3,28116	1,41489	0		4,770	1,489	51,123	1,41489	0,1	0,0
М2	28,044	4,50226	1,44789	1,29		5,991	1,489	28,028	1,44711	0,2	-0,9
М3	20,303	3,45255	1,60805	1,29		4,942	1,489	20,313	1,60807	-0,2	-0,9
Сумма									0,3	5,2	19,2
Сумма квадратов 3-х значений									34,6		

Рисунок 4. Разработанная программа по обработке данных.

Закключение

Таким образом, проведение геодезического мониторинга за строящимися зданиями и сооружениями не всегда может быть проведено традиционным способом из-за множества различных причин, а выявление и прогнозирование нестабильности инженерных сооружений вносят

важный вклад в обеспечение надежности, долговечности и безопасности эксплуатации сооружений. В связи с этим можно сделать следующие выводы:

- 1) в предлагаемой методике не требуется закрепление на местности исходного положения геодезических приборов;

- 2) имеется возможность дистанционного наблюдения, т. е. уходит необходимость постоянного доступа к деформационным маркам, расположенным по периметру объекта;
- 3) комплексное определение величин смещения, осадки, крена и прогиба сооружения одновременно;

- 4) сокращение времени выполнения геодезических измерений в 1,5–2,0 раза при соблюдении их полноты;
- 5) предлагаемый способ и порядок обработки результатов измерений позволяет проводить автоматизированное определение трехмерных координат точек объекта.

Литература

1. Гура, Д. А. Экологический мониторинг деформации сооружений с использованием наземного лазерного сканирования [Текст] / Д. А. Гура, Г. Г. Шевченко // Строительство–2010 : материалы международной научно-практической конференции / М-во образования и науки Российской Федерации, Ростовский гос. строительный ун-т [и др. ; редкол. : А. И. Шуйский – отв. ред. и др.]. – Ростов-на-Дону : Ростовский гос. строительный ун-т, 2010. – С. 152–153.
2. Горизонтальные и вертикальные смещения сооружений и причины их возникновения [Текст] / В. Л. Хорцев, Д. В. Проскура, Д. А. Гура, Г. Г. Шевченко // Науки о Земле на современном этапе : Материалы VI Международной научно-практической конференции (15.11.2012) / [редкол. Л. Г. Константинова и др.]. – Москва : Спутник+, 2012. – С. 116–119.
3. Абушенко, С. С. Анализ методов наблюдения за осадками инженерных сооружений [Текст] / С. С. Абушенко, Г. Г. Шевченко // Науки о Земле на современном этапе : Материалы VI Международной научно-практической конференции (15.11.2012) / [редкол. Л. Г. Константинова и др.]. – Москва : Спутник+, 2012. – С. 94–97.
4. Особенности определений смещений и осадок сооружений электронными тахеометрами [Текст] / Ч. Н. Желтко, Г. Г. Шевченко, С. Г. Бердзенишвили, М. А. Пастухов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2013. № 1–2. С. 61–65.
5. Метод определения смещений и осадок сооружений с учётом особенностей работ на строительной площадке [Текст] / Г. Г. Шевченко, Ч. Н. Желтко, Д. А. Гура, М. А. Пастухов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 11. С. 23–24.
6. Шевченко, Г. Г. Анализ способов проведения геодезического мониторинга зданий и сооружений [Текст] / Г. Г. Шевченко, Д. А. Гура // Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук : сборник научных трудов международной научно-теоретической конференции / Под ред. И. Т. Насретдинова ; Казанский кооперативный институт (филиал) АНО ОВО ЦС РФ «Российский университет кооперации». – Казань : [б. и.], 2017. – С. 150–153.

References

1. Gura, D. A.; Shevchenko, G. G. Environmental monitoring of deformation of structures, based on surface laser scanning. In: *Shuyskiy, I. A. (Ed.) et al. Construction 2010: materials of the International research-to-practice conference. Rostov-on-Don: Rostov State University of Civil Engineering, 2010, pp. 152–153. (in Russian)*
2. Hortsev, V. L.; Proskura, D. V.; Gura, D. A.; Shevchenko, G. G. Horizontal and vertical displacements of structures and their causes. In: *Konstantinova, L. G. et al. Earth science at the present stage: proceedings of the sixth international scientific-practical conference (15.11.2012). Moscow: Sputnik +, 2012, pp. 116–119. (in Russian)*
3. Abushenko, S. S.; Shevchenko, G. G. Analysis of methods of observation for engineering structures subsidence. In: *Konstantinova, L. G. et al. Earth science at the present stage: proceedings of the sixth international scientific-practical conference (15.11.2012). Moscow: Sputnik +, 2012, pp. 94–97. (in Russian)*
4. Zheltko, Ch. N.; Shevchenko, G. G.; Berdenishvili, S. G.; Pastuhov, M. A. Features definitions of displacements and subsidence structures by electronic tachometers. In: *Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin), 2013, No. 1–2, pp. 61–65. (in Russian)*
5. Shevchenko, G. G.; Zheltko, Ch. N.; Gura, D. A.; Pastukhov, M. A. Method of Determination of Displacements and Settlements of Structures with Due Regard for Peculiarities of Works at a Construction Site. In: *Industrial and Civil Engineering, 2012, No. 11, pp. 23–24. (in Russian)*
6. Shevchenko, G. G.; Gura, D. A. The analysis of the methods of carrying out geodetic monitoring of buildings and structures. In: *Nasretdinov, I. T. (Ed.) Modern investigations of main directions in engineering and social sciences: International research and practice conference. Kazan, 2017, pp. 150–153. (in Russian)*
7. Shevchenko, G. G.; Zheltko, Ch. N.; Gura, D. A.; Pastukhov, M. A. Carrying out geodetic monitoring in complicated conditions to determine three-dimensional coordinates of the structure points. In: *Geo-Science, 2016, No. 3, pp. 29–33. (in Russian)*
8. Zheltko, Ch. N.; Shevchenko, G. G.; Gura, D. A.; Pastuhov, M. A. Universal program of determining of three-dimensional coordinates of the points

7. О проведении геодезического мониторинга в сложных условиях для определения трёхмерных координат точек сооружения [Текст] / Г. Г. Шевченко, Ч. Н. Желтко, Д. А. Гура, М. А. Пастухов // Науки о Земле. 2016. № 3. С. 29–33.
8. Универсальная программа определения трёхмерных координат точек через обработку измерений горизонтальных, вертикальных углов и расстояний поисковым способом (св. 2015617205) [Текст] / Ч. Н. Желтко, Г. Г. Шевченко, Д. А. Гура, М. А. Пастухов // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. 2015. № 8. С. 35.
9. Гарнаго, Е. Н. Анализ причин возникновения деформаций зданий и сооружений [Текст] / Е. Н. Гарнаго, Д. А. Гура, Г. Г. Шевченко // World science: problems and innovations: сборник статей III Международной научно-практической конференции. Пенза, 30 сентября 2016 г. / Ответственный редактор: Г. Ю. Гуляев. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2016. – С. 65–69.
10. Наблюдения за горизонтальными и вертикальными смещениями сооружений / В. Л. Хорцев, Д. В. Проскура, Г. Г. Шевченко, Д. А. Гура // Науки о Земле на современном этапе : Материалы VI Международной научно-практической конференции (15.11.2012) / [редкол. Л. Г. Константинова и др.]. – Москва : Спутник+, 2012. – С. 120–123.
11. Определение невертикальности сооружения без отражательным тахеометром [Текст] / С. С. Абушенко, Г. Г. Шевченко, Ч. Н. Желтко, Д. А. Гура, Е. С. Ильиченко // Науки о Земле на современном этапе : Материалы VI Международной научно-практической конференции (15.11.2012) / [редкол. Л. Г. Константинова и др.]. – Москва : Спутник+, 2012. – С. 98–102.
12. Geodetic monitoring methods of high-rise constructions deformations with modern technologies application [Текст] / М. Е. Kuttykadamov, К. В. Rysbekov, К. А. Ystykul, В. К. Bektur, I. Milev // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 2016. V. 93, № 1. P. 24–31.
13. Ishutina, A. S. The technology of improving the reliability of geodetic monitoring [Текст] / A. S. Ishutina // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2016. № 2 (215). С. 32–36.
14. Boreisha, E. V. Data analysis geodetic monitoring strain dome design [Текст] / E. V. Boreisha // Innovation in agriculture : VIII International scientific and practical conference, Moscow, April, 20–22, 2016 : conference papers / Agrarian technological institute, RUDN university & Faculty of agriculture, forestry and natural environment, Aristotle university of Thessaloniki ; [general edition: Plyushchikov V. G., Dokukin P. A.]. – Moscow : Спутник+, 2016. – С. 117–119.
15. Укрепление грунтов [Электронный ресурс] // Геострой Холдинг / ООО «Геострой Холдинг». – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.geostroyhol.ru/pages/14>. – Загл. с экрана.
- through the processing of measuring horizontal, vertical angles and distances by search method (St. 2015617205). In: *Computer programs. Database. Topographies of integrated circuits*, 2015, No. 8, p. 35. (in Russian)
9. Garnago, E. N.; Gura, D. A.; Shevchenko, G. G. Analysis of the causes deformations of buildings and constructions. In: *Gulyaev, G. Yu. (Ed.). World Science: Problems and Innovations: collection of articles of the third international scientific-practical conference. Penza, September 30, 2016* Penza: Science and Education (IP Gulyaev G. Yu.), 2016, pp. 65–69. (in Russian)
10. Horcev, V. L.; Proskura, D. V.; Shevchenko, G. G.; Gura, D. A. Monitoring of horizontal and vertical displacements of structures. In: *Konstantinova, L. G. et al. Earth science at the present stage: proceedings of the sixth international scientific-practical conference (15.11.2012)*. Moscow: Sputnik +, 2012, pp. 120–123. (in Russian)
11. Abushenko, S. S.; Shevchenko, G. G.; Zheltko, Ch. N.; Gura, D. A.; Ilyachenko, E. S. Determination of structures out-of-plumbness by reflectorless total station. In: *Konstantinova, L. G. et al. Earth science at the present stage: proceedings of the sixth international scientific-practical conference (15.11.2012)*. Moscow: Sputnik+, 2012, pp. 98–102. (in Russian)
12. Kuttykadamov, M. E.; Rysbekov, K. B.; Ystykul, K. A.; Bektur, B. K.; Milev, I. Geodetic monitoring methods of high-rise constructions deformations with modern technologies application. In: *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 2016, V.93, No. 1, pp. 24–31.
13. Ishutina, A. S. The technology of improving the reliability of geodetic monitoring. In: *Bulletin of Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture*, 2016, No. 2 (215), pp. 32–36.
14. Boreisha, E. V. Data analysis geodetic monitoring strain dome design. In: *Agrarian technological institute, RUDN university & Faculty of agriculture, forestry and natural environment, Aristotle university of Thessaloniki; [general edition: Plyushchikov, V. G.; Dokukin, P. A.]. Innovation in agriculture: VIII International scientific and practical conference*, Moscow, April, 20–22, 2016: conference papers. Moscow: Sputnik+, 2016, pp. 117–119.
15. Strengthening of soil. Mode of access: <http://www.geostroyhol.ru/pages/14>. (in Russian)

Шевченко Гриттель Геннадьевна – старший преподаватель кафедры кадастра и геоинженерии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». Научные интересы: геодезия, строительство, архитектура.

Гура Дмитрий Андреевич – кандидат технических наук, доцент; кафедра кадастра и геоинженерии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». Научные интересы: геодезия, строительство, архитектура.

Пинчук Александра Петровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; кафедра кадастра и геоинженерии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». Научные интересы: геодезия, строительство, архитектура.

Серикова Алина Александровна – студент ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». Научные интересы: геодезия, строительство, архитектура.

Шевченко Гриттель Геннадіївна – старший викладач кафедри кадастру і геоінженерії ФДБОУ ВО «Кубанський державний технологічний університет». Наукові інтереси: геодезія, будівництво, архітектура.

Гура Дмитрій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент; кафедра кадастру і геоінженерії ФДБОУ ВО «Кубанський державний технологічний університет». Наукові інтереси: геодезія, будівництво, архітектура.

Пінчук Олександра Петрівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент; кафедра кадастру і геоінженерії ФДБОУ ВО «Кубанський державний технологічний університет». Наукові інтереси: геодезія, будівництво, архітектура.

Серікова Аліна Олександрівна – студент ФДБОУ ВО «Кубанський державний технологічний університет». Наукові інтереси: геодезія, будівництво, архітектура.

Shevchenko Grittel – Senior Lecturer; Cadastre and Geo-engineering Department, Kuban State University of Technology. Scientific interests: surveying, construction, architecture.

Gura Dmitry – Ph.D. (Engineering), Associate Professor; Cadastre and Geo-engineering Department, Kuban State University of Technology. Scientific interests: surveying, construction, architecture.

Pinchuk Alexandra – Ph.D. (Agricultural Sciences), Associate Professor; Cadastre and Geo-engineering Department, Kuban State University of Technology. Scientific interests: surveying, construction, architecture.

Serikova Alina – Student; Kuban State University of Technology. Scientific interests: surveying, construction, architecture.