

## **К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

***Евгений Ильич Аврунев***

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, заведующий кафедрой кадастра и территориального планирования СГУГиТ, тел.8-913-901-38-23, e-mail: avrynev\_ei@ngs.ru

***Александр Николаевич Шепелев***

Томский государственный архитектурно – строительный университет, 630108 г. Томск, пл. Соляная,2, ассистент кафедры ГиК, аспирант кафедры кадастра и территориального планирования СГУГиТ тел. 8-952-896-42-74, e-mail: schepelevkbgeo@mail.ru

В статье выполнен информационно-аналитический обзор научно-технической литературы, посвященной рассмотрению вопросов по структуре и точности существующего в настоящее время в территориальных образованиях геодезического обоснования, которое используется как исходная основа для координирования объектов землеустроительной и кадастровой деятельности. В результате этого анализа установлено, что геодезическое обоснование характеризуется большим числом ступеней построения и, следовательно, существенным влиянием ошибок исходных данных. Кроме этого, пункты геодезического обоснования в ряде случаев могут располагаться в местах активного тектонического и техногенного воздействия, что обуславливает вероятность изменения пространственного положения. На основании представленных материалов сделано обоснованное заключение о целесообразности перед проведением кадастровых работ выполнять анализ геодезического обоснования с использованием измеренных длин линий между исходными пунктами геодезической сети.

**Ключевые слова:** единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), геопространственное обеспечение, территориальное образование, геодезическое обоснование, геодезическая сеть, средняя квадратическая ошибка, опорная межевая сеть, кадастровый квартал, ГНСС - технологии, невязки.

## **ANALYSIS OF THE STABILITY OF POINTS OF THE STATE GEODETIC NETWORK**

***Evgeny I. Avrunev***

The Siberian state university of geosystems and technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, street Plahotnogo, 10, Cand.Tech.Sci. managing chair of a cadastre and territorial planning, ph. 8 (9139013823, an e-mail: [avrynev\\_ei@ngs.ru](mailto:avrynev_ei@ngs.ru))

***Alexandr N. Shepelev***

Tomsk State university architectural-building, Tomsk, plasma 2, assistant, Department of geoinformation and cadastre, Postgraduate student, Department of Cadastre and Territorial Management, tel. 8(9528964274, e-mail: [schepelevkbgeo@mail.ru](mailto:schepelevkbgeo@mail.ru))

In article the information state-of-the-art review of the scientific and technical literature devoted to consideration of questions on structure and accuracy of the geodetic justification existing now in territorial educations which is used as an initial basis for coordinating of objects of land management and cadastral activity is executed. As a result of this analysis it is established that geodetic justification is characterized by a large number of steps of construction

and, therefore, significant influence of errors of basic data. Besides, points of geodetic justification in some cases can settle down in places of active tectonic and technogenic influence that causes probability of change of spatial situation. On the basis of the presented materials the reasonable conclusion about expediency before carrying out cadastral works is made to make the analysis of geodetic justification with use of the measured lengths of lines between starting points of geodetic network.

**Key words:** Unified state register of the real estate, Geoinformation space, spatial analysis, GNSS technology, quality control, geospatial supply, geodetic network, territorial formation, mean-root-square error, reference frame network, cadastral quarter.

Современные условия развития территориальных образований различного уровня определяют необходимость создания единого геоинформационного пространства, позволяющего решать многочисленные задачи по оптимальному управлению этим образованием, по созданию и ведению ЕГРН, по проектированию и вынесению в натуру различных инженерных сооружений. Следовательно, вопросы качества создания единого геопространства в настоящее время приобретают первостепенное значение, превращаясь в важнейшую народно-хозяйственную задачу [7].

Основой единого геопространства территориального образования, позволяющего создать в вести единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), является существующая сеть пунктов опорной межевой сети (ОМС) и государственной геодезической сети (ГГС), а так же геодезические построения, создаваемые как с использованием традиционных наземных измерительных средств, так и при помощи современных ГНСС - технологий [4,5,6,7].

Таким образом, в территориальном образовании имеет место геодезическое обоснование, которое может состоять из пунктов, которые принадлежат различным геодезическим построениям, различающимся между собой по классам точности. Следовательно, в этом случае, между такими исходными пунктами, могут иметь место недопустимые их средние квадратические ошибки взаимного положения (СКО).

Вместе с этим, в нормативно-правовой литературе, регламентирующей выполнение кадастровых работ в отношении земельных участков и объектов капитального строительства, существуют четко определенные требования к точности определения координат характерных точек. Следовательно, недопустимые СКО исходного геодезического обоснования обуславливают вероятность искажения кадастровой информации в части определения местоположения и площадных характеристик земельных участков и объектов капитального строительства [8,12,13,14,15].

Одним из решения этой непростой научно-технической задачи является переход от традиционных наземных измерительных технологий к высокоточному спутниковому позиционированию, позволяющему определять базовые вектора как между исходными пунктами, принадлежащими к различным классам государственной геодезической сети (ГГС), так и между определяемыми пунктами, создаваемой в территориальном образовании опорной межевой сети (ОМС). Следовательно, в настоящее время появился

высокоэффективный инструмент для контроля исходного геодезического обоснования и построения ОМС [4,5,6].

Исходя из этих концептуальных положений нам представляется целесообразным поддержать предложения, озвученные в работах [1], позволяющие уйти от многоступенчатого варианта построения опорной межевой сети и использовать высокоточные спутниковые технологии.

Вторым важным аспектом решения научно-технической задачи по построению ОМС в территориальном образовании является, как уже было отмечено выше, проблема анализа стабильности исходных пунктов в пространстве и точности их определения.

*Таблица*

Предлагаемые нормативные требования к построению геодезических сетей в территориальных образованиях

Существующее геодезическое обоснование					Предлагаемая структура геодезического обеспечения при использовании наземных и спутниковых измерительных технологий			
Класс сети		$m_{\beta}$	$m_L/L$	$m_S/S$	Класс сети	$m_{\beta}$	$m_{L}/L$ $m_{ГНСС}/L$	$m_{I-J}/S$
ОГС	1	0,7''	1 : 400 000	1 : 200 000	ОМС	1,0''	1 : 500 000	1 : 250 000 1 см – 2,5 км
	2	1,0''	1 : 300 000	1 : 200 000				
	3	1,5''	1 : 200 000	1 : 120 000				
	4	2,0''	1 : 200 000	1 : 70 000				
ГСС	4	3,0''	1 : 40 000	1 : 25 000	МСС	3,0''	1 : 50 000	1 : 25 000 2,5 см – 500 м
	1р	5,0''	1 : 20 000	1 : 10 000				
	2р	10,0''	1 : 10 000	1 : 5 000				
ГСО	Т.х	30,0''	1 : 2 000	1 : 2 000	МСО	5,0''	1 : 10 000	1:5000 5 см – 250 м

Примечание:

$m_{\beta}$ – средняя квадратическая ошибка (СКО) угловых измерений;

$m_L/L$  – относительная СКО линейных измерений;

$m_{ГНСС}/L$ - СКО спутникового позиционирования;

$m_S/S$  – СКО определения стороны в наиболее слабом месте геодезического построения или предельное значение линейной невязки при построении полигонометрического хода;

$m_{I-J}/S$  – СКО взаимного положения смежных пунктов в наиболее слабом месте ОМС.

Нам представляется, что в этом случае, наиболее целесообразно использовать алгоритм сравнения измеренных длин линий между исходными

пунктами геодезического обоснования с их значениями, вычисленными по координатам.

$$L_{I-J} - S_{I-J} = L_{I-J} - \sqrt{(X_I - X_J)^2 + (Y_I - Y_J)^2} \leq 0.5 \frac{m_{I-J}}{S_{I-J}}, \quad (1)$$

Где  $m_{I-J}/S$  – нормативно заданная точность (средняя квадратическая ошибка взаимного положения пунктов ОМС в наиболее слабом месте сети, определенная в таблице 1).

При выполнении условия (1) точность положения исходных пунктов будет соответствовать требованиям создания единого геоинформационного пространства в территориальном образовании для выполнения землеустроительных и кадастровых работ.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аврунев Е.И. Геодезическое обеспечение государственного кадастра недвижимости: монография / Е.И.Аврунев. – Новосибирск: СГГА, 2010 – 143 с.
2. Аврунев Е.И. Анализ стабильности исходных пунктов на основании спутниковых определений в геодезической сети сгущения / Е.И.Аврунев //ГЕО-СИБИРЬ-2010: сб. материалов VI Междунар. Науч. конгр. 19-29 апр. 2010г. – Новосибирск: СГГА, 2010. – Т.3,ч.2. – С.127-132.
3. Аврунев Е.И. Математическая обработка спутниковых построений для целей государственного кадастра недвижимости / Е.И.Аврунев // Вестник СГГА. – 2010. №1. – С. 49-56
4. Антонович К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии (том 1) [Текст] – М.: Картгеоцентр; Новосибирск: Наука. – 2005. – 334 с.
5. Антонович К. М., Николаев Н. А., Струков А. А. Геопространственное обеспечение землеустроительных и кадастровых работ [Текст] // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 139–143.
6. Антонович К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии (том 2) [Текст] – М.: Картгеоцентр; Новосибирск: Наука. – 2006. – 360 с.
7. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: Монография. – Новосибирск: СГГА, 2004 г. – 259 с.
8. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, ГКИНП-02-033-82, утвержденная ГУГК 31.03.72, М., Недра, 1973.
9. Карпик А.П. Информационное обеспечение геодезической пространственной информационной системы// Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 70–73.
10. Карпик А.П., Основные принципы формирования геодезического информационного пространства// Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 73–78.
11. Карпик А.П. Реализация “дорожной карты ”: пути повышения качества пространственного обеспечения объектов государственного кадастра недвижимости / А.П.Карпик, Д.А.Ламерт, В.И.Обиденко // Геодезия и картография. – 2013. - №12. 1. – С. 45-48.
12. Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства. ЕСТЗем. 16–05–007–03: утв. Росземкадастром 17 февр. 2003 г. /

Федеральная служба земельного кадастра России [Текст]. – М.: Росземкадастр, 2003. – 27 с.

13. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации ГКИМП (ГНТА) - 01 - 006 – 03 - Федеральная служба геодезии и картографии России. М.: 2004 г., 28 с.

14. Основные положения об опорной межевой сети Федеральная служба земельного кадастра России, М., Росземкадастр 2002 г., 16с.

15. Приказ об утверждении требований к точности и методам определения координат: Министерства экономического развития Российской Федерации № 90 от 01.03.2016 года.

© *Е.И. Аврунёв, А.Н. Шепелев, 2017*