

ПРОИЗВОДСТВО ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ОАО «ГАЗПРОМ»

*Кирсанова А.С., магистрант 1 курса факультета агротехнологий, земельных ресурсов и пищевых производств
Научный руководитель – Ермошкин Ю.В., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: ГИС, землеустройство, кадастр недвижимости, геодезия.

Работа посвящена изучению производства топографо-геодезических работ ОАО «Газпром».

Землеустройство - система мероприятий по рациональному использованию, учету, оценке и улучшению земель. Эти мероприятия осуществляются в соответствии с землеустроительным проектом, разрабатываемым специализированными проектными организациями.

Целью написания данной работы является изучение производства топографо-геодезических работ ОАО «Газпром».

В сложном процессе землеустройства большое место отводится геодезическим работам. Для проведения землеустроительных мероприятий нужны планы, карты и профили, получаемые в результате выполнения геодезических работ. При составлении землеустроительных проектов используют геодезические приборы и методы. Наконец, применяя геодезические способы работ, переносят на местность границы спроектированных объектов землеустройства.

Основой инженерно-геодезических работ является планово-высотное обоснование.

Съемочное обоснование создается на основе общего принципа построения геодезических сетей - от общего к частному. Оно опирается на пункты государственной сети и сетей сгущения, погрешности которых пренебрежительно малы по сравнению с погрешностями съемочного обоснования.

Точность определения планово-высотного положения и условия закрепления пунктов геодезической основы должны удовлетворять требованиям производства работ. Для топографических съемок масштаба

1:500 необходимо достичь точности определяемых точек два разряда полигонометрии (5,0-10,0см). Для геодезических работ на строительной площадке средняя квадратическая ошибка взаимного положения точек геодезической разбивочной основы не должна превышать 3,0 мм.

Способы определения координат и высот: определения координат с помощью прокладки полигонометрических (теодолитных) ходов повышенной точности и выполнение геометрического нивелирования от пунктов государственной геодезической сети (ГГС). В районах, где нет поблизости пунктов ГГС применяются спутниковые технологии – при помощи высокоточного геодезического оборудования определяют координаты в системах GPS/ГЛОНАСС и уравнивают измерения в специализированных программах (например CredoDat). На строительных площадках используется перенос координат с помощью геодезических засечек.

По виду и методу заложения пункты планово-высотного обоснования различны. Самый простой и распространенный способ закрепления обоснования - забитые в асфальт дюбеля со шляпкой или передача геодезических координат на отражающие рефлекторные марки, закрепленные на стенах зданий. В условиях плотной городской застройки это самые недорогие и легкие способы закрепления планово-высотного обоснования (ПВО), однако не самые надежные. Более дорогим и трудоемким способом закрепления обоснования является закладка металлической трубы или арматуры на глубину до 3,0 м, которые сверху закрепляются бетоном. Для продолжительных геодезических работ используют пункты принудительного центрирования, на которые устанавливают геодезический инструмент. Закладкой и созданием ГГС занимаются крупные институты и предприятия.

Геодезическая разбивочная основа создается в целях обеспечения необходимыми исходными данными геодезических построений и измерений, выполняемых на всех этапах строительства. Она должна создаваться в виде развитой сети, надежно закрепленных знаками геодезических пунктов, положение которых определяется прямоугольными координатами X, Y и высотой H. По окончании выполнения работ составляет Акт освидетельствования геодезической разбивочной основы и акт закрепления разбивочной основы – необходимые документы для сдачи строительного объекта в эксплуатацию.

Планово-высотное обоснование для топографии создается для обеспечения исходных координат и высот при выполнении съемок разного назначения, привязке к местной системе координат.

По итогам работ заказчику передается отчет по созданию плано-высотного обоснования.

В качестве съёмочного обоснования использовались пункты, координаты которых определены с помощью спутниковых приемников геодезического с использованием базовой станции МУ «Городской центр геоинформационных систем».

Определение координаты базовой станции выполнены Московским аэрогеодезическим предприятием.

Плано-высотное положение точек съёмочного обоснования определялось с помощью 2-х двухчастотных спутниковых приемников. Для наблюдений использовался статический и быстрый статический метод спутниковых определений. Время наблюдений определялось в зависимости от условий расположения на местности и количества наблюдаемых спутников.

Для развития съёмочного обоснования применены метод построения сети и метод определения висячих пунктов.

Обработка полученных результатов измерений производилась с использованием программного обеспечения CREDO DAT 4.0. Анализ GPS определений пунктов съёмочного обоснования выполнен методом замыкания полигонов. Замыкание полигонов вычисляется по базисам GPS, формирующим замкнутые фигуры суммированием всех приращений координат в полигоне для получения суммарной невязки (отличной от нуля). Эта невязка сравнивается с пороговой величиной. Уравнивание результатов измерений проведено параметрическим способом по критерию минимизации суммы квадратов поправок и измерений. Для оценки точности положения уравниваемых пунктов, формирования параметров эллипсов ошибок использована ковариационная матрица, коэффициенты которой вычислены в процессе уравнивания.

Координаты опорной геодезической сети приведены в таблице 1.

Съёмочная геодезическая сеть строилась в развитии опорной геодезической сети. Плано-высотное положение точек съёмочной геодезической сети определялось методом проложения теодолитных ходов и ходов технического нивелирования.

Точки съёмочной геодезической сети закреплялись временными знаками (деревянными кольями, металлическими штырями и костылями).

Линии и углы измерялись электронным тахеометром, с введением всего комплекса поправок.

Таблица 1 - Координаты опорной геодезической сети

N/N п/п	Наименование- пункта	Тип знака	Класс	При- над- леж- ность	Координаты		Отмет- кипун- тков
					X	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	МУ«Городской центр геоин- фор-мационных систем»		2 разр.		323986.45	920909.10	145.164
2	GPS1				311314.87	926329.74	66.41
3	GPS2				311289.23	926070.90	66.76
4	GPS3				310223.29	926214.22	66.26
5	GPS4				309938.59	926299.91	66.17
6	GPS5				308958.42	926400.94	67.35
7	GPS6				308958.42	926400.94	67.35
8	GPS7				307687.13	926608.78	65.74
9	GPS8				307415.96	926654.94	66.54
10	GPS9				306386.42	926796.51	67.09
11	GPS10				306158.34	926758.19	67.04
12	GPS11				305830.71	926823.42	68.31
13	GPS12				305873.67	927104.69	67.79
14	GPS13				306033.32	928130.68	66.97
15	GPS14				304837.07	927017.06	68.67
16	GPS15				304576.83	927064.38	68.56

Измерение линий выполнялось в режиме точных измерений с выводом горизонтальных проложений. Измерения проводились на стандартную призму APx1 из комплекта прибора. Расстояния измерены в одном направлении двумя приёмами. Один прием состоял из двух наведений на отражатель и трех отсчетов в каждом наведении.

Уравнивание сетей планово-высотного съёмочного обоснования выполнено при помощи программного средства CREDO DAT 4.0.

Техническая характеристика теодолитных ходов приведена в таблице 2.

Работы по техническому нивелированию проводились в соответствии с СП 11-104-97. Техническое нивелирование выполнялось в прямом и обратном направлении, нивелиром. Расстояния от инструмента до установки реек не превышали 150 м. Высота прибора измерялась с помощью стальной рулетки с точностью 1мм.

Таблица 2 - Техническая характеристика теодолитных ходов

Ход	Класс	Точки хода	Длина хода, м	Кол-во углов	Угловая невязка		Линейная невязка			Относит.
					F _{факт.}	F _{доп.}	F _x (м)	F _y (м)	F _s (м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Теод. ход	GPS2, т1, ..., т3, GPS3	1077	5	0°59'45»	0°02'14»	0.067	-0.053	0.086	1:12000
2	Теод. ход	GPS4, т4, ..., т6, GPS5	988	5	0°01'05»	0°02'14»	0.045	-0.075	0.087	1:11000
3	Теод. ход	GPS6, т7, ..., т9, GPS7	1062	5	0°59'55»	0°02'14»	0.059	-0.061	0.085	1:12000
4	Теод. ход	GPS8, т10, ..., т13, GPS9	1084	6	0°01'10»	0°02'26»	0.062	-0.058	0.085	1:12000
5	Теод. ход	GPS10, т14, ..., т17, GPS14	1366	7	0°01'15»	0°02'38»	0.071	-0.049	0.086	1:15000
6	Теод. ход	GPS12, т18, ..., т20, GPS13	1038	4	0°01'00»	0°02'00»	0.055	-0.065	0.085	1:12000

Невязки в ходе не превышали величины, подсчитанной по формуле:

$$F_h = \pm 50 \text{ мм} \times \sqrt{L},$$

Характеристика точности хода технического нивелирования приведена в таблице 3.

Топографическая съемка выполнена в масштабе 1:1000 с сечением рельефа через 0,5 м тахеометрическим способом согласно СП 47.13330.2012, электронным тахеометром.

Съемка инженерных подземных коммуникаций производилась с помощью:

- сбора и анализа имеющихся материалов о подземных сооружениях;
- детального визуального обследования подземных сооружений в колодцах;

Таблица 3-Характеристика точности хода технического нивелирования

Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длина хода,(км)	Гневязка,(мм)	
					Fhфакт.	Fhдоп.
1	2	3	4	5	6	7
1	Техническое нивелирование	GPS2,т1, ..., т3,GPS3	13	1.077	26	±52
2	Техническое нивелирование	GPS4,т4, ..., т6,GPS5	12	0.988	22	±50
3	Техническое нивелирование	GPS6,т7, ..., т9,GPS7	13	1.062	24	±51
4	Техническое нивелирование	GPS8,т10, ..., т13,GPS9	13	1.084	33	±54
5	Техническое нивелирование	GPS10,т14, ..., т17,GPS14	17	1.366	41	±58
6	Техническое нивелирование	GPS12,т18, ..., т20,GPS13	13	1.038	24	±51

- трубокабелеискателя;
- плановой и высотной съемки выходов подземных сооружений на поверхность земли;
- привлечение специалистов эксплуатирующих организаций.

Данный объект имел густую высокую травянистую заросль и мелиоративные каналы, что мешало работе. Приходилось делать частые переходы с точки на точку из-за недостаточной видимости, что способствовало большей затратой времени и сил. Проанализировав данную ситуацию было ясно, что на данном объекте использование RTK метода было целесообразнее. Это сэкономило бы время и улучшило бы качество съемки.

Математическая обработка данных, полученных с применяемых приборов спутниковых систем навигации, а также уравнивание сетей планово-высотного съёмочного обоснования и обработка тахеометрической съемки производились с использованием программного обеспечения CREDO DAT 4.0.

По результатам полевых измерений были составлены топографические планы масштаба 1:500. Топографические планы выполнены в графическом и цифровом виде автоматизированным способом по

цифровой информации с использованием программного обеспечения AutoCAD 2009LT.

Для отображения объектов на планах применена электронная библиотека условных знаков, выполненная в соответствии с «Условными знаками для топографических планов масштабов 1:5000-1:500» Москва, изд. “Недра”, 1989г.

Повышаются требования к проведению геодезических работ по установлению (восстановлению) на местности границ земельных участков владельцев земли по единой государственной системе, оформлению планов земельных участков и документов, удостоверяющих право на землю.

Все это подтверждает важность геодезических работ при землеустройстве и повышает роль и ответственность специалиста по землеустройству.

Библиографический список

1. Инженерная геодезия. Землеустройство: Учеб. пособие / В.С. Ермаков, Н.Н. Загрядская, Е.Б. Михаленко, Н.Д. Беляев СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001, 104 с.
2. «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» Москва «Недра» 1989 г.
3. СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 11-02-96). Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. М.: Госстрой России, 2012.
4. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть II. Выполнение съемки подземных коммуникаций при инженерно-геодезических изысканиях для строительства. М.: Госстрой России, 1997.

PRODUCTION OF TOPOGRAPHIC AND GEODETIC WORKS ON THE LAND USE OBJECT OAO “GAZPROM”

Kirsanova A.S.

Key words: *GIS, land management, cadastre, geodesy.*

This study focuses on the production of topographic and geodetic works of JSC “Gazprom”.