

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

СПУТНИКОВЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ КООРДИНАТНОЙ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

А.А. Ромашко, аспирант

*Астраханский государственный университет,
тел.: 8-927-565-34-68, e-mail: romashko_nastya@mail.ru*

А.Н. Бармин, профессор,

декан геолого-географического факультета
*Астраханский государственный университет,
тел.: 8-908-618-41-96, e-mail: abarmin60@mail.ru*

Рецензент: Миталев И.А.

Показана важность и необходимость применения спутниковых технологий для определения координат опорно-межевых сетей, описана координатная основа Российской Федерации, дана характеристика и описание создания съемочного обоснования для кадастровых съемок.

This article shows the importance and necessity of using satellite technology to determine coordinates of surveying and supporting networks; coordinate basis of the Russian Federation is described, characteristics and description of creating surveying basis for cadastral survey are given.

Ключевые слова: спутниковые технологии, определение координат, геодезическая сеть, опорная межевая сеть, государственный кадастр недвижимости, землеустройство.

Key words: satellite technology, finding the coordinates, geodetic network, surveying and supporting network, state real estate cadastre, land management.

Спутниковые технологии появились в России в начале 90-х гг. XX в., почти на 10 лет позднее, чем в США. Их преимущества перед обычными методами геодезии были настолько впечатляющими, что они быстро стали находить в топографо-геодезическом производстве в России все более широкое применение.

Термин «GPS технологии» (или ГЛОНАСС/GPS технологии) применяется для способов определения координат с применением спутниковых радионавигационных систем (СРНС) – американской системы GPS и российской ГЛОНАСС. Каждая из этих СРНС при полном развертывании состоит из 24 спутников, вращающихся на орбитах с высотой около 20000 км. Спутники непрерывно передают сигналы, содержащие информацию об их положении и точном времени, а также дальномерные коды, позволяющие измерить расстояния.

Определение координат пользователя СРНС производится с помощью специальных спутниковых приемников, измеряющих либо время прохождения сигнала от нескольких спутников до приемника, либо фазу сигнала на несущей частоте. Каждый приемник может производить измерения либо независимо от других приемников, либо синхронно с другими приемниками. В первом случае, называемом абсолютным методом, точность однократного определения координат по кодам достигает порядка 1–15 м. Такой метод идеально подходит для навигации любых перемещающихся объектов, от пешеходов до ракет. Однако более высокую точность можно получать при одновременных наблюдениях спутников несколькими приемниками по фазовым измерениям. При такой методике наблюдений один из приемников обычно

располагается в пункте с известными координатами. Тогда положение остальных приемников можно определить относительно первого приемника с точностью до нескольких миллиметров. Этот метод GPS получил название относительного метода. При этом возможны измерения на расстояниях от нескольких метров до тысяч километров [1].

Методы GPS измерений можно разделить на статические и кинематические. При статических измерениях участвующие в сеансе приемники находятся на пунктах в неподвижном состоянии. Продолжительность наблюдений составляет от 5 минут (быстрая статика) до нескольких часов и даже суток, в зависимости от требуемой точности и расстояний между приемниками. При кинематических измерениях один из приемников находится постоянно на опорном пункте, а второй приемник (мобильный) – в движении. Точность кинематических наблюдений немного ниже, чем в статике (обычно 2–3 см на линию до 10 км).

Принципиальным достоинством спутниковых методов позиционирования является возможность определения координат в любое время суток и в любой точке. Отпадает необходимость наличия прямой видимости между исходными и определяемыми пунктами. Это позволяет экономить время и снижает стоимость определения координат.

Закон «О государственном земельном кадастре» и действующий сейчас Закон «О государственном кадастре недвижимости» требуют определения координат не только границ участков, но и расположенных на них объектов недвижимости и точного определения площадей участков и объектов недвижимости. Знание соответствующих координат позволяет определять площади самым точным аналитическим методом, что очень важно для правильного исчисления земельного налога и рыночной цены участка.

Координатная основа Российской Федерации реализована в виде Государственной геодезической сети (ГГС), закрепляющей систему координат на ее территории.

В июне 2000 г. постановлением Правительства РФ на территории России введена Единая государственная система геодезических координат 1995 г. (СК-95). СК-95 применяется при выполнении топографо-геодезических и топографо-картографических работ. Точность системы геодезических координат СК-95 характеризуется средними квадратическими погрешностями взаимного положения смежных пунктов, равными 2–4 см при расстоянии между ними до нескольких километров и 0,3–0,8 м – при расстояниях от 1 до 9 тыс. км.

Система координат 1995 г. строго согласована с системой координат «Параметры Земли» ПЗ-90 (через параметры связи между пространственными прямоугольными координатами обеих систем). ПЗ-90 предназначена для навигационных целей и орбитальных полетов [4].

В целях ведения государственного кадастра недвижимости, составления землеустроительных карт (планов), определения координат границ земельных участков на территории Российской Федерации применяют местные системы координат.

Местную систему координат задают в пределах территории кадастрового округа. Местная система плоских прямоугольных координат является системой плоских прямоугольных геодезических координат с местными координатными сетками проекции Гаусса. При разработке местных систем координат используют параметры эллипсоида Красовского. Местные системы координат имеют названия. Названием системы может являться ее номер, равный

коду субъекта Российской Федерации или города, устанавливаемому в соответствии с «Общероссийским классификатором объектов административно-территориального деления».

Местная система координат, принятая в Астраханской области для земельно-кадастровых работ, называется «МСК-30».

Таким образом, местная система координат выполняет роль опорной межевой сети (ОМС). Согласно основным положениям, ОМС является геодезической сетью специального назначения, которую создают для координатного обеспечения Государственного кадастра недвижимости (ГКН), мониторинга земель, землеустройства и других мероприятий по управлению земельным фондом России [3].

ОМС предназначена для:

- установления координатной основы на территориях кадастровых округов, районов, кварталов;
- ведения государственного реестра земель кадастрового округа, района, квартала и дежурных кадастровых карт (планов);
- проведения работ по государственному кадастру недвижимости, землеустройству;
- определения местоположения земельных участков, государственному мониторингу земель и координатному определению иных государственных кадастров;
- государственного контроля за состоянием, использованием и охраной земель;
- проектирования и организации выполнения природоохранных, почвозащитных и восстановительных мероприятий по сохранению природных ландшафтов и особо ценных земель;
- установления границ земель, особо подверженных геологическим и техногенным воздействиям;
- информационного обеспечения ГКН данными о количественных и качественных характеристиках местоположения земель для установления их цены, платы за пользование, экономического стимулирования и рационального землепользования [3].

В зависимости от градации обслуживаемых земель создают ОМС двух классов, обозначаемых ОМС1 и ОМС2.

Средние квадратические погрешности взаимного положения пунктов не должны превышать 0,05 м – для ОМС1, 0,10 м – ОМС2.

Плотность пунктов ОМС должна обеспечить необходимую точность последующих работ по государственному кадастру недвижимости, государственному мониторингу земель и землеустройству [4].

Плотность пунктов должна быть не менее 4 на 1 км² в границе города; 2 – на 1 км² в границе других населенных пунктов; 4 – на 1 населенный пункт площадью менее 2 км².

Опорно-межевая сеть создается в городах для решения задач по установлению (восстановлению) границ городской территории, а также границ земельных участков как объектов недвижимости, находящихся в собственности (пользовании) граждан и юридических лиц; в черте других населенных пунктов для решения вышеуказанных задач.

При этом общая плотность пунктов ОМС должна соответствовать нормативной точности межевания земельных участков в соответствии с целевым назначением использования земель, приведенной в таблице [5].

Таблица

Нормативная точность определения границ объектов землеустройства

Градация земель	Средняя квадратическая ошибка M_1 положения межевого знака относительно ближайшего пункта исходной геодезической основы не более, м	S доп.	F доп.
Земли поселений (города)	0,10	0,2	0,3
Земли поселений (поселки, сельские населенные пункты); земли, предоставленные для ведения личного подсобного хозяйства, садоводства, дачного и индивидуального жилищного строительства	0,20	0,4	0,6
Земли промышленности и иного специального назначения	0,50	1,0	1,5
Земли сельскохозяйственного назначения (кроме земель, указанных в п. 2), земли особо охраняемых территорий и объектов	2,50	5,0	7,5
Земли лесного фонда, земли водного фонда, земли запаса	5,00	10,0	15,0

При построении межевых съемочных сетей с использованием электронных тахеометров следует учитывать допустимые длины ходов, прокладываемых между пунктами ОМС. Выполнение данного требования усложняет производство определения координат характерных точек объектов недвижимости. Математическая обработка результатов измерений, вычисление координат пунктов межевой съемочной сети, межевых знаков и характерных точек объектов недвижимости также требуют большей траты времени.

Применение GPS-технологий позволит значительно сократить время камеральной обработки полученных материалов и обеспечить необходимую точность последующих работ по государственному кадастру недвижимости, государственному мониторингу земель и землеустройству.

Библиографический список

1. *Маслов А. В.* Геодезия / А. В. Маслов, А. В. Гордеев, Ю. Г. Батраков. – М. : Колос С, 2006. – 598 с.
2. *Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства.* – М. : Росземкадастр, 2003.
3. *Неумывакин Ю. К.* Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ / Ю. К. Неумывакин, М. И. Перский. – М. : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. – 344 с.
4. *Неумывакин Ю. К.* Земельно-кадастровые геодезические работы / Ю. К. Неумывакин, М. И. Перский. – М. : Колос С, 2006. – 184 с.
5. *Основные положения об опорной межевой сети.* – М. : Росземкадастр, 2002.