

Геодезическое обеспечение кадастровых работ на территории Республики Алтай

Е. И. Аврунев^{1}, В. Н. Каверин², Н. Н. Табакаева¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

² Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения Федеральная кадастровая
палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии
по Республике Алтай, г. Горно-Алтайск, Российская Федерация

* e-mail: avrynev_ei@ngs.ru

Аннотация. Важнейшей характеристикой объектов недвижимости, которые необходимо поставить на государственный кадастровый учет, а затем зарегистрировать права является их местоположение, которое определяется на основании координат характерных точек. Данная важнейшая кадастровая характеристика определяется на основании геодезических работ, которые выполняются относительно исходной координатной основы в качестве которой выступают пункты государственной геодезической сети, координаты которых определены в действующей в соответствии с законодательством координатной системе в которой ведется единый государственный реестр недвижимости. Пункты государственной геодезической сети так же важны при возникновении судебных споров между смежными правообладателями, когда кадастровому инженеру необходимо восстановить утраченную границу. Следовательно, наличие и сохранность таких пунктов в соответствующем территориальном образовании представляет важную научно-техническую задачу, имеющую принципиальное значение при регулировании земельно-имущественных отношений в Российской Федерации.

Ключевые слова: пункты государственных геодезических сетей, единый государственный реестр недвижимости, кадастровые работы, объекты недвижимости, координаты, характерные точки, постоянно действующие базовые станции

Geodetic support of cadastral works on the territory of the Altai Republic

E. I. Avrunev^{1}, V. N. Kaverin², N. N. Tabakaeva¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
Russian Federation

² Branch of the Federal State Budgetary Institution Federal Cadastral Chamber of the Federal
Service for State Registration, Cadastre and Cartography in the Altai Republic, Gorno-Altai, Russian Federation

* e-mail: avrynev_ei@ngs.ru

Abstract. The most important characteristic of real estate objects that need to be put on state cadastral registration, and then register the rights is their location, which is determined based on the coordinates of characteristic points. This most important cadastral characteristic is determined on the basis of geodetic works that are performed relative to the initial coordinate basis, which are the points of the state geodetic network, the coordinates of which are determined in the coordinate system in force in accordance with the legislation in which the unified state register of real estate is maintained. The points of the state geodetic network are also important in the event of legal disputes between adjacent

copyright holders, when the cadastral engineer needs to restore the lost border. Consequently, the presence and preservation of such points in the relevant territorial entity is an important scientific and technical task that is of fundamental importance in the regulation of land and property relations in the Russian Federation.

Keywords: points of state geodetic networks, unified state register of real estate, cadastral works, real estate objects, coordinates, characteristic points, permanent base stations

Введение

При выполнении кадастровых работ (КР) в соответствующем территориальном образовании (ТО) важнейшей характеристикой объекта недвижимости (ОН) является его местоположение, определяемое в результате геодезических работ относительно исходных пунктов государственных геодезических сетей (ГГС). Следовательно, координаты этих пунктов должны быть вычислены в используемой в соответствии с действующим законодательством местной системе координат в соответствующем территориальном образовании, а их точность соответствовать требованиям при выполнении кадастровых работ.

Следующим важным аспектом является сохранность пунктов ГГС, поскольку их утрата обуславливает снижение плотности исходной геодезической основы и удаление района кадастровых работ от сохранившихся пунктов. Такая ситуация приводит к снижению точности определения координат характерных точек и обуславливает природу возникновения реестровых ошибок, что абсолютно недопустимо в настоящее время. Кроме этого разреженная сеть исходных пунктов приводит к серьезным проблемам при восстановлении утраченных или нарушенных границ земельных участков, при возникновении земельных споров между смежными правообладателями, наложению границ земельных участков, поставленных ранее на государственный кадастровый учет (ГКУ), и вновь образуемых ЗУ.

Выходом из создавшейся во многих регионах такой негативной ситуации является интенсивно проводимой в настоящее время Управлениями Росреестра обследование пунктов ГГС и установление для сохранившихся охранных зон. Кроме этого активное внедрение в практику геодезических работ дифференциальных активно действующих станций, так же существенно облегчит решение данной научно-технической задачи.

Таким образом, сформулируем следующие актуальные научно-технические задачи, имеющие важное значение для регулирования земельно-имущественных отношений в целом по Российской Федерации:

– интенсивное уничтожение пунктов ГГС приводит к существенному снижению качества выполняемых в настоящее время кадастровых работ за счет уменьшения плотности исходной геодезической сети и, как следствие, увеличения расстояния от пунктов ГГС до района работ;

– недостаточная точность определения координат пунктов ГГС в действующей в соответствии с законодательством системе координат приводит к возникновению реестровых ошибок при определении местоположения объектов недвижимости.

Решение поставленных научно-технических задач

Исходя из поставленных во введении научно-технических задач, кадастровая палата Республики Алтай начала проводить работы по инвентаризации пунктов государственной геодезической сети.

Отметим важный технический аспект: государственная геодезическая сеть делится на опорные геодезические сети (ОГС) – это геодезические сети 1,2, 3 и 4 классов и геодезические сети сгущения (ГГС) – геодезические сети 4 класса, 1 и 2 разряда. Пункты ОГС расположены в городах и сельских населенных пунктах на крышах зданий и сооружений и на незастроенной территории имеют наружный знак в виде пирамиды или сигнала. Пункты ГГС располагаются только на физической поверхности Земли и, как правило, не имеют наружного закрепления. Поэтому интенсивность утраты пунктов ГГС намного выше, их инвентаризация на порядок сложнее и более трудоемкая, поэтому на данный момент она не проводилась.

В результате проведения кадастровой палатой комплекса работ по инвентаризации пунктов ГГС получены следующие результаты, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Количественная характеристика сохранившихся пунктов государственных геодезических сетей (ОГС)

Класс ГГС	Количество пунктов ГГС на территории республики		
	Приведено в каталогах	Сохранившиеся на местности	Процент утраты
1 класс	55	38	31
2 класс	900	573	34
3 класс	1904	1302	32
4 класс	71	71	0
Итого	2930	1984	33

Анализируя результаты, приведенные в данной таблице можно отметить, что плотность исходной геодезической сети в Республике Алтай составляет 22,4 пункта на 1000 км².

Таким образом, процент утраты пунктов ГГС составил в среднем по Республике 33%, что в принципе по сравнению с другими регионами Российской Федерации является очень хорошим показателем. Очевидно данная ситуация объясняется горной местностью, где располагаются пункты ГГС и где не проводятся строительные работы и сельскохозяйственные мероприятия, которые обуславливают уничтожение этих пунктов.

На все сохранившиеся пункты по состоянию на 10.12.2021 г. в ЕГРН внесены сведения об охранных зонах, что определяет правовой статус сохранившихся пунктов и, соответственно, увеличит вероятность их сохранности.

Охранные зоны фиксируются только виртуально в виде квадрата со сторонами 4 метра. Координаты характерных точек, фиксирующих границы охранной

зоны, вычисляются аналитическим способом с точность определения координат самого пункта в отношении которого устанавливается охранный зона.

Отметим следующий важный технологический аспект: для обеспечения более высокой вероятности сохранения пунктов целесообразно фиксировать границы охранной зоны соответствующими знаками с надписью “Охраняется государством”, а на земельный участок, на котором находится пункт ГГС установить сервитут, для обеспечения доступа к этому пункту. К сожалению, в связи с недостаточным материально-техническим обеспечением работ по инвентаризации такие работы не проводились.

Несмотря на достаточно высокий процент сохранности пунктов ГГС их плотность на территорию республики явно недостаточный, что, разумеется, негативно сказывается на качестве выполняемых кадастровых работ.

Выходом из создавшейся ситуации является активное внедрение в практику кадастровых работ GNSS-технологий, основанных, в том числе, на широком использовании постоянно действующих базовых станций (ПДБС). Местоположение таких станций на территории республики и их наименование приведено в табл. 2 и на рисунке.

Таблица 2

Названия ПДБС на территории республики Алтай

№ п/п	Наименование населенного пункта	Действующая	Планируется
1	Ак-Таш		■
2	Горно Алтайск	■	
3	Кош-Агач	■	
4	Оргудай	■	
5	Турочак	■	
6	Усть-Кан	■	
7	Усть-Кокса	■	

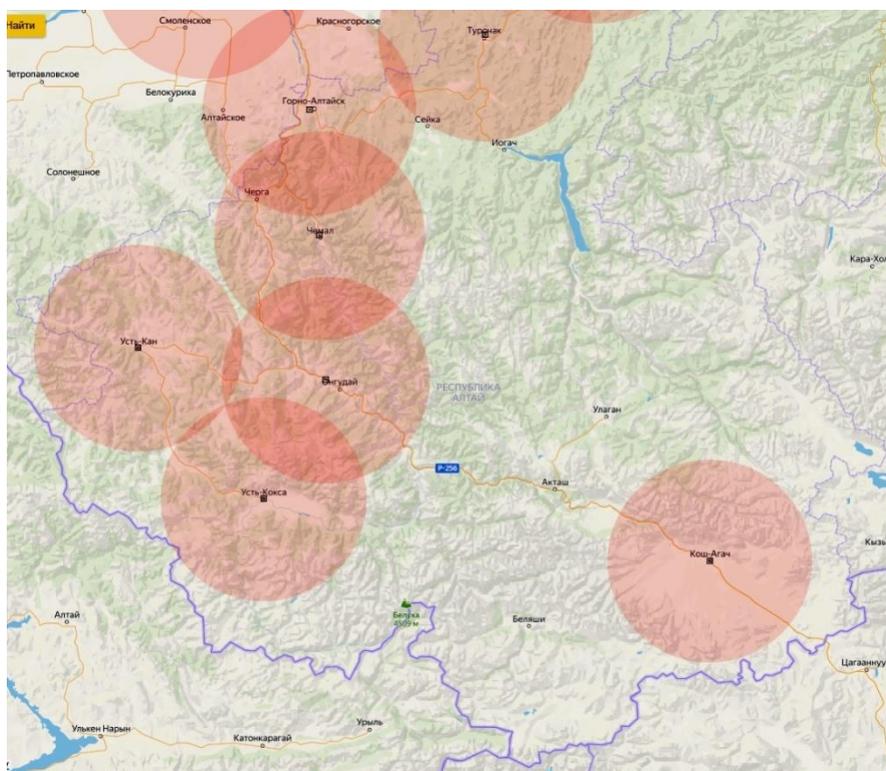
Как видно из приведенного рисунка большая часть территории (примерно до 90 процентов) покрыта радиотехнической видимостью на ПДБС. Примерно 30 процентов территории имеет двойную зону перекрытия, что позволяет в сокращенном варианте использовать модифицированный способ РТК. К сожалению, отсутствуют области с тройным перекрытием, что приводит к массовому нарушению кадастровыми инженерами норм действующего законодательства в отношении количества исходных пунктов при координатном определении местоположения объектов недвижимости. Поскольку в нормативных документах обозначено, что координирование должно осуществляться от не менее трех исходных пунктов.

Некоторые районы республики достаточно далеко удалены от ПДБС, что обуславливает существенное снижение точности определения базовых векторов при координировании границ объектов недвижимости с использованием GNSS-

технологий в режиме RTK. Отметим, что в ряде случаев, точность применения GNSS-технологий, вычисляемая для режима RTK по формуле (1), может даже оказаться ниже нормативно заданной точности $m_{(НОРМ)}$, которая зависит от категории земель, на которых расположен объект недвижимости

$$m_{GNSS} = a + b \cdot L_{(KM)} \leq \frac{m_{(НОРМ)}}{t}, \quad (1)$$

где L – длина базового вектора; a, b – коэффициенты, характеризующие инструментальную точность GNSS-приемника для соответствующего режима измерений; t – коэффициент пренебрегаемого влияния ошибок исходных данных для того варианта, когда применяется комбинированная технология и определяемая базовая станция является исходной для определения координат характерных точек объекта недвижимости ($t=2$), в том случае, когда из GNSS-измерений определяются координаты непосредственно самих характерных точек $t=1$.



Зона покрытия территории Республики Алтай постоянно действующими базовыми станциями

Следовательно, наличие только ПДБС на территории республики не решает поставленную научно-техническую задачу и сохранность пунктов ГГС, так же является очень актуальным научно-техническим вопросом.

Вторым очень важным вопросом при использовании сохранившихся пунктов ГГС является реальная точность их исходных координат. Поскольку, ряд кадастровых инженеров, в настоящее время, наряду с GNSS-технологиями исполь-

зует традиционные наземные технологии, то при использовании различных измерительных технологий в отношении смежных земельных участков возникает значительная вероятность возникновения реестровых ошибок, что, разумеется, является крайне отрицательным аспектом при выполнении кадастровых работ. Тем более, что пункты ГГС могли изменить свое местоположение в пространстве в связи с техногенной деятельностью человека или сейсмической активностью в месте расположения этого пункта.

Следовательно, определение точности сохранившихся пунктов ГГС, является так же актуальной научно-технической задачей. Решение этой задачи возможно при включении в технологическую схему инвентаризации повторное определение координат пунктов ГГС с использованием GNSS-технологий.

Расхождение в координатах между их значениями, приведенными в каталоге, и полученными в результате спутниковых наблюдений, выполняется с использованием уравнения

$$\Delta_{Xi} = X_i^{GNSS} - X_i^{EГPH}; \quad \Delta_{Yi} = Y_i^{GNSS} - Y_i^{EГPH}; \quad \Delta_i = \sqrt{\Delta_{Xi}^2 + \Delta_{Yi}^2}. \quad (2)$$

где i – порядковый номер сохранившегося пункта ГГС.

Имея расхождения в координатах между совокупностью сохранившихся пунктов ГГС возможно определить ошибки взаимного положения и оценить полученные расхождения с позиции нормативных документов, в соответствии с которыми в свое время были созданы эти сети.

Ошибка взаимного положения между i и j пунктами сети ГГС может быть вычислена из следующего уравнения

$$m_{i-j} = \sqrt{\Delta_i^2 + \Delta_j^2}, \quad \frac{m_{i-j}}{S_{i-j}} = \frac{1}{T}, \quad (3)$$

где T – знаменатель относительной ошибки, который позволит сопоставить реальную точность с нормативно установленной точностью в соответствии с классом геодезического построения.

Заключение

Теоретические и экспериментальные исследования, выполненные в данной работе, позволяют сделать следующие выводы:

- существенное повышение качества кадастровых работ на территории республики Алтай обусловлено проводимыми сотрудниками кадастровой палаты работой по инвентаризации сохранившихся пунктов ГГС с внесением в ЕГРН информации об их состоянии и охранных зонах, координаты границ которых вычисляются аналитическим способом с точностью, которая соответствует нормативной точности сохранившегося пункта;

- для обеспечения дальнейшей сохранности пунктов ГГС целесообразно на местности фиксировать границы охранной зоны соответствующими знаками с

надписью “Охраняется государством”, а на земельный участок, на котором находится пункт ГГС установить сервитут, для обеспечения доступа к этому пункту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О кадастровой деятельности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.07.2007 №221-ФЗ (ред. от 11.06.2021) (с изменениями и дополнениями вступ. в силу с 28.10. 2021г.) – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> © КонсультантПлюс.

2. О государственной регистрации недвижимости [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 13.07.2015 №218-ФЗ (ред. от 02.07.2021) (с изменениями и дополнениями вступ. в силу с 28.10. 2021г.) – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> © КонсультантПлюс.

3. ПЕТРУХИНА Н.В. Методические рекомендации по проведению комплексных кадастровых работ. Утверждены Образовательно-методической коллегией Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» 04.03.2021 г. [Электронный ресурс]. – М.:, 2021. – 79 с.

4. Аврунев Е. И., Вылегжанина В. В., Гиниятов И. А., Колмогоров В. Г., Ямбаев Х. К. Совершенствование аналитического способа вычисления координат границ земельных участков. – Вестник СГУГиТ. – Том 24, № 4, 2019. – С. 197-207.

5. Аврунев Е. И., Каленицкий А. И., Ключниченко В. Н. Проблемы кадастровой деятельности // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 99–102.

© Е. И. Аврунев, В. Н. Каверин, Н. Н. Табакаева, 2022