

О ПРОБЛЕМАХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

В.В. Алакоз («Институт кадастровых работ»)

В 1966 г. окончил факультет землеустройства Московского института инженеров по землеустройству (в настоящее время — Государственный университет по землеустройству) по специальности «инженер-землеустроитель». После окончания института работал в системе институтов Гипрозем, с 1983 г. — в Министерстве сельского хозяйства СССР, с 1988 г. — в РосНИИземпроект, с 1990 г. — в Госкомземе России. С 2000 г. работает в ООО «Институт кадастровых работ», в настоящее время — генеральный директор. Президент НО «Российская ассоциация частных землемеров». Почетный геодезист. Почетный землеустроитель России. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского.

В.В. Бойков (НПК «РЕКОД»)

В 1967 г. окончил Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева. После окончания академии проходил службу в 29-м НИИ МО РФ. С 2000 г. работал в ФГУП «Госземкадастръёмка» — ВИСХАГИ. С 2008 г. работает в ОАО НПК «РЕКОД», в настоящее время — главный специалист. Доктор технических наук, профессор. Лауреат Государственной премии РФ.

М.А. Монахова (НПК «РЕКОД»)

В 2002 г. окончила геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия». После окончания университета работала в ФГУП «Госземкадастръёмка» — ВИСХАГИ. С 2008 г. работает в ОАО НПК «РЕКОД», в настоящее время — заместитель начальника департамента. Кандидат технических наук.

Е.С. Пересадько (НПК «РЕКОД»)

В 1960 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженерная геодезия». После окончания института проходил службу в Центральной геодезической части и 29-м НИИ МО РФ. С 2000 г. работал в ФГУП «Госземкадастръёмка» — ВИСХАГИ. С 2009 г. работает в ОАО НПК «РЕКОД», в настоящее время — ведущий специалист. Кандидат технических наук.

Определение геодезических координат точек, описывающих границы земельных участков, с различной точностью создает ряд проблем в кадастре недвижимости. Основными из них являются: пересечения границ смежных земельных участков и возникающие в связи с этим споры, ошибочное определение площадей земельных участков и происходящее отсюда неправильное начисление земельного налога. Кроме того, существующая в настоящее время практика приоритета не более точно определенных, а первоначально установленных границ, приводит не к упорядоче-

нию, а к запутыванию учета земель. Когда-то этот клубок проблем придется распутывать, но уже с большими затратами.

Многих проблем, в том числе и вышеперечисленных, можно было избежать, если бы геодезическое обеспечение кадастра отвечало современным и перспективным требованиям. Однако сложившееся в течение последних десятилетий положение с геодезическим обеспечением кадастровых работ не внушает оптимизма.

Исторически плановой основой кадастра являются пункты Государственной геодезической сети (ГГС) и созданные на ее осно-

нове опорные межевые сети (ОМС) в виде пунктов ОМС в местных системах координат (МСК). Согласно [1, 2], среднее квадратическое отклонение (СКО) взаимного положения пунктов ОМС-1 должно составлять 5 см, а ОМС-2 — 10 см. Это требование, однако, не выполняется, поскольку МСК является аналогом системы координат СК-63, созданной на базе СК-42 с СКО взаимного положения пунктов ГГС порядка нескольких дециметров (в отдельных случаях оно достигают 1 м). Усугубляет ситуацию и наличие местных (городских) систем координат.

Неудовлетворительное положение с плановой основой кадастра может быть устранено за счет применения спутниковых технологий. Системы точного позиционирования (СТП) на основе сетей постоянно действующих (референцных) станций ГНСС (ГЛОНАСС и GPS) обеспечивают определение координат точек в геоцентрической системе с СКО взаимного положения в несколько сантиметров. Поэтому отпадает необходимость в создании и восстановлении пунктов ОМС. Для использования в кадастре геоцентрических координат, полученных с помощью СТП, достаточно перейти от них к плоским прямоугольным координатам в МСК, применяемой на территории данного субъекта РФ, т. е. вычислить параметры перехода.

Для этих целей на пунктах ГГС с известными координатами в МСК субъекта РФ проводятся спутниковые наблюдения и определяются геоцентрические координаты пунктов от референцных станций СТП. СКО пересчета координат по параметрам перехода вычисляется по остаточным отклонениям координат. Практически, они являются мерой точности взаимного положения пунктов в МСК, поскольку точность координат пунктов в геоцентрической системе на порядок выше.

При сопоставимой точности координат пунктов в двух системах параметры перехода можно было бы вычислить для обширной территории, например, субъекта РФ. Но, учитывая низкую точность взаимного положения пунктов в МСК, особенно удаленных, параметры перехода приходится получать на ограниченных территориях, например на отдельные административные районы субъектов РФ или трапеции масштаба 1:100 000. И здесь возникает принципиальный вопрос: какова на самом деле точность координат пунк-

тов ГГС в МСК? Может быть некоторые специалисты, в том числе и авторы данной статьи, излишне драматизируют ситуацию? Тем более что позицию о высокой точности МСК-50 на территории Московской области высказывают специалисты ГУП «Мосгоргеотрест» [3].

Авторы данной статьи, занимаясь в течение многих лет вопросами создания СТП и пересчета геоцентрических координат в плоские прямоугольные координаты в СК-95 и СК-42 (СК-63, МСК), хотели бы довести до геодезической общественности результаты своих исследований в различных субъектах РФ (Московской, Тверской, Тульской и Смоленской областях). Но, для формирования общего подхода, сделаем одно замечание. При точности геоцентрических координат точек на уровне СКО 1 см, получаемых в настоящее время без проблем с помощью СТП, едва ли разумной выглядит позиция, в которой плановая основа кадастра в виде МСК создается с более низкой точностью. Это, по крайней мере, противоречит геодезическим понятиям.

Перейдем к анализу реальной точности планового положения пунктов сетей в системе СК-95, а также СК-42 и ее производных — СК-63 и МСК. Определимся при этом с эталоном. Необходима сеть, в которой погрешности взаимного положения пунктов заведомо выше, чем в анализируемой сети. На территории Московской области такой явилась сеть из пунктов ГГС, координаты которых определены в геоцентрической системе по спутниковой технологии с помощью СТП. Специалисты ФГУП «Госземкадастрсыемка» — ВИСХАГИ обследовали около 600 пунктов ГГС 1–3 классов. Из них пригодными для спутниковых наблюдений оказались 564 пункта, координаты которых были определены в геоцентрической системе по 2–8 часовым интервалам измерений в сети из 23 референцных станций (Спутниковая система межевания земель (проект «Москва»)) [4].

Точность взаимного положения (СКО) двух любых пунктов этой сети составляет 1 см. Она подтверждена и сравнением с

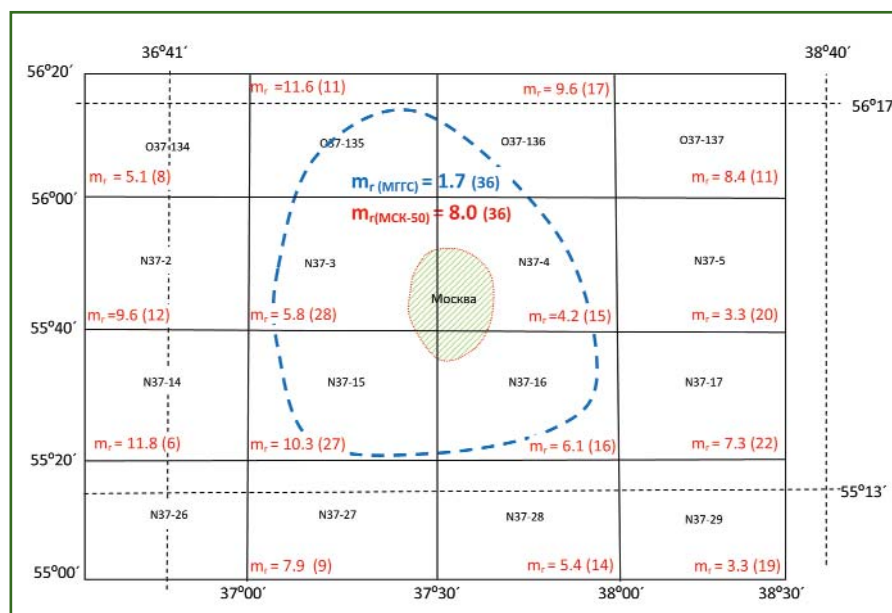


Рис. 1
Оценка точности положения пунктов ГГС в МСК-50 по трапециям масштаба 1:100 000 в центральной зоне Московской области (пунктирная линия синего цвета показывает границу расположения пунктов МГГС)

Показатели точности пунктов ГГС в МСК-50 по блокам из нескольких трапеций масштаба 1:100 000 для центральной части Московской области

Таблица 1

Число трапеций: общее / в блоке	Номенклатура	СКО, см	Число пунктов ГГС в МСК-50
4 / 2x2	N37-03, 04, 15, 16	9,7	86
6 / 2x3	N37-03, 04, 15, 16; 037-135, 136	11,8	114
9 / 3x3	N37-03, 04, 05, 15, 16, 17; 037-135, 136, 137	12,1	161
12 / 3x4	N37-03, 04, 05, 15, 16, 17, 27, 28, 29; 037-135, 136, 137	12,9	203

каркасной геодезической сетью ГУП «Мосгоргеотрест» на территории города Москвы и в ближайшей зоне до малого бетонного кольца. Совмещенных пунктов оказалось порядка 80. Расхождения геоцентрических координат пунктов двух сетей составили менее 1 см. Так что сеть из 564 пунктов на территории г. Москвы и Московской области может считаться, как полагают авторы, эталонной для оценки точности существующих сетей.

Технология оценки заключалась в определении параметров связи между координатами пунктов эталонной и анализируемой сети в пространственной (7 параметров) и плоской (4 параметра) системах, а также вычислении остаточных уклонений координат. Такая оценка

была проведена для существующих сетей, расположенных на территории субъекта РФ, на отдельных административных районах, и по трапециям масштаба 1:100 000. По значениям остаточных уклонений координат вычислялись обобщенные СКО взаимного положения пунктов, которые присваивались анализируемым сетям. Координаты пунктов всех существующих сетей выбирались из официальных каталогов.

Были вычислены СКО взаимного положения 36 пунктов Московской городской геодезической сети (МГГС) ГУП «Мосгоргеотрест», а также 426 пунктов ГГС, на которые имелись координаты в МСК-50 и СК-95. Распределение погрешностей в сетях МГГС и ГГС в МСК-50 представлено на рис. 1. СКО

взаимного положения пунктов МГГС оказалась равной 1,7 см, а пунктов ГГС в МСК-50 на этой же территории — 8 см. Здесь же приведены СКО взаимного положения пунктов ГГС, полученные по каждой трапеции масштаба 1:100 000.

Из приведенных результатов следует вывод о достаточно высокой точности взаимного положения пунктов МГГС и более низкой точности пунктов ГГС в МСК-50. По трапециям масштаба 1:100 000 СКО взаимного положения пунктов ГГС находится в интервале от 3,3 до 11,8 см. СКО пунктов ГГС в МСК-50 возрастает с увеличением сети, что иллюстрируется в табл. 1.

Поскольку МСК-50 включает две трехградусные зоны, то для дальнейшего анализа были взяты 90 пунктов ГГС из первой зо-

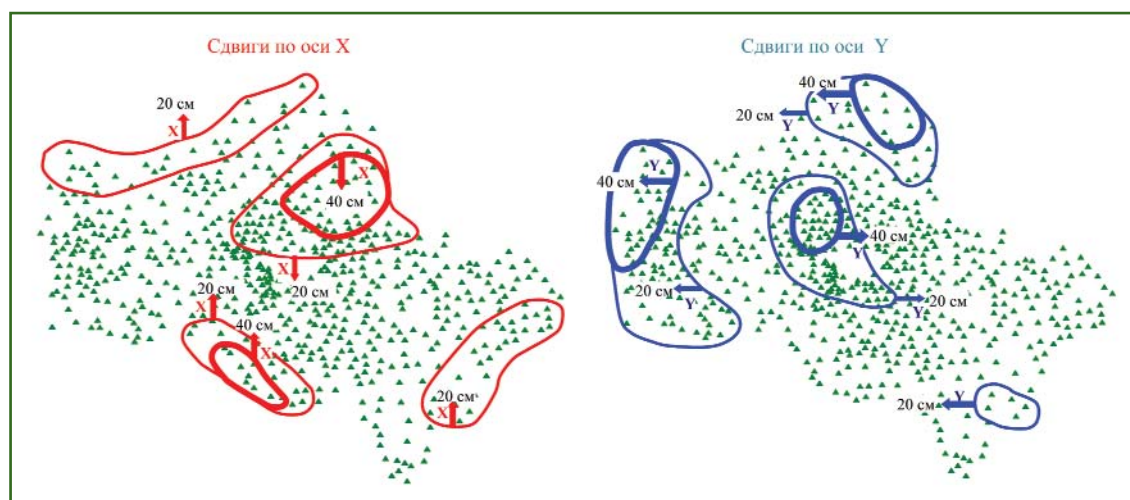


Рис. 2

Московская область. Сдвиги пунктов ГГС в МСК-50

Точность координат пунктов ГГС в МСК по субъектам РФ

Таблица 2

Субъект РФ	Количество пунктов ГГС	СКО, см	Распределение значений СКО по каждому диапазону, %				
			0–10 см	10–20 см	20–50 см	50–100 см	Свыше 100 см
Московская область (МСК-50)	426	30	27	29	33	5	6
Смоленская область (МСК-67)	95*	48	6	13	46	35	
Тверская область (МСК-69)	507	47	7	14	63	14	2
Тульская область (МСК-71)	92*	38	5	22	53	20	

* После отбраковки пунктов с СКО более 1 м.

ны и 336 — из второй зоны. Значения СКО взаимного положения пунктов ГГС в МСК–50 по зонам составили, соответственно, 17 и 19 см, а по всей Московской области (426 пунктов) — 30 см. При этом для пунктов Московской области были обнаружены односторонние сдвиги компактных групп в ту или иную сторону, как показано на рис. 2.

Оценка точности координат пунктов ГГС, расположенных на территории Смоленской (рис. 3), Тульской (рис. 4) и Тверской областей, демонстрирует такую же картину.

В табл. 2 приведено распределение СКО взаимного положения пунктов ГГС в четырех субъектах РФ с вычислением параметров связи в целом по каждому субъекту. Из нее следует нецелесообразность определения единых на весь субъект параметров связи между геоцентрической системой и системами координат, созданными на основе СК–42.

Более того, даже на ограниченной по площади территории (до административного района или трапеции масштаба 1:100 000) СКО взаимного положения пунктов оказалось во многих случаях существенно больше 10 см с остаточными отклонениями на отдельных пунктах в 20–50 см. И только в некоторых районах, при включении в обработку всех пунктов или

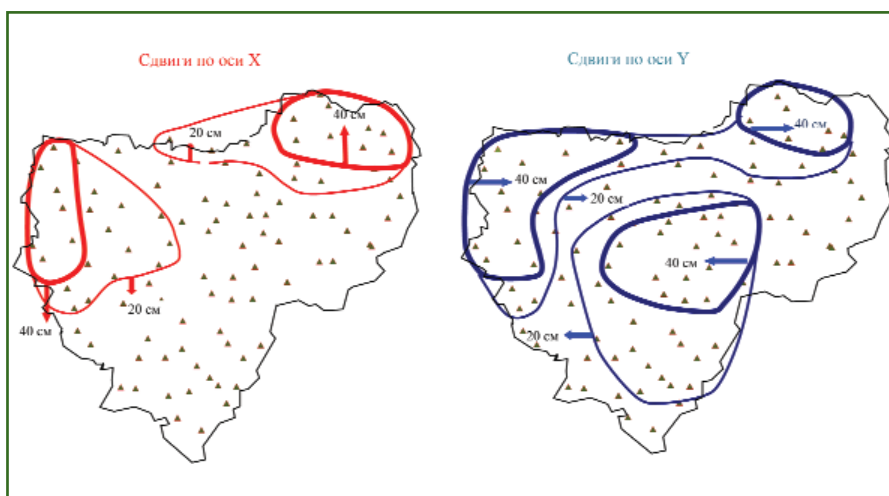


Рис. 3 Смоленская область. Сдвиги пунктов ГГС в МСК–67

при их минимальной отбравке (до 20%), СКО взаимного положения пунктов составило менее 10 см (рис. 1).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости кардинально повышать точность исходной плановой основы кадастра, тем более что для этого существует готовая технология. Исправляя координаты пунктов, имеющиеся в каталогах, координаты в МСК по результатам измерений с использованием СТП, можно повысить точность координат пунктов на уровне СКО эталонной сети — 1 см. С учетом технологии вычисления параметров связи можно полагать, что положение прежней системы координат не нарушится, и сохранится преемственность в коор-

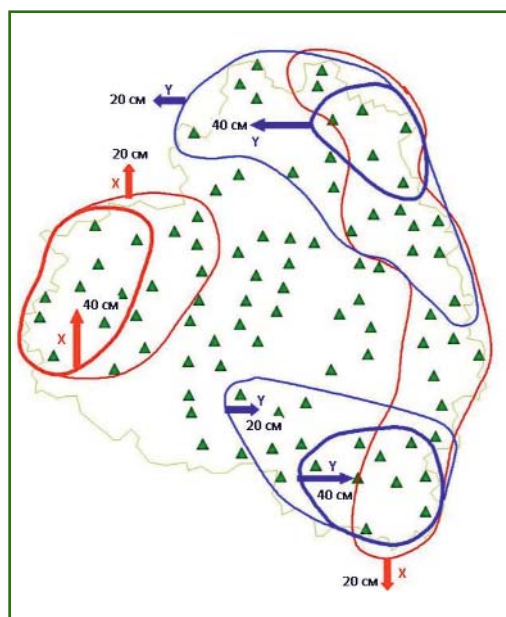


Рис. 4 Тульская область. Сдвиги пунктов ГГС в МСК–71 по X и Y

динатной основе, т. е. сдвиг начала системы координат или рамок трапеции не повлияет на точность планов и карт масштаба 1:2000 и мельче.

Авторами выполнен анализ точности координат пунктов сетей также в СК-95 на территории Московской, Тверской и Смоленской областей. Точность — СКО взаимного положения пунктов — находится на уровне 5 см, что соответствует оценкам специалистов ЦНИИГАиК [5].

Проведенные авторами исследования точности планового положения пунктов существующих геодезических сетей в нескольких субъектах РФ подтверждают:

— высокую точность координат пунктов сети ГУП «Мосгоргеотрест»;

— низкую точность пунктов сетей в СК-42 (СК-63, МСК-50, МСК-67, МСК-69 и МСК-71);

— декларируемую точность пунктов сетей в СК-95.

Эти выводы не являются новыми, они известны геодезистам-практикам, которые о точности сетей знают из собственного опыта. Обращение авторов к этой теме вызвано высказываниями и публикациями ряда специалистов о высокой точности сетей даже в СК-42, что противоречит и результатам, полученным ЦНИИГАиК [6].

▼ Список литературы

1. Инструкция по межеванию земель. Комитет Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству. — М.: Роскомзем, 1996.

2. Основные положения об опорной межевой сети. Федеральная служба земельного кадастра России. — М.: Росземкадастр, 2002.

3. Гаврилов С.Г., Черников А.Я., Ефремова И.Б. Первая очередь базовой региональной системы навигационно-геодезического обеспечения города Москвы // Геопрофи. — 2011. — № 3. — С. 16–21.

4. Бойков В.В., Пересадыко Е.С. Опыт эксплуатации Спутниковой

системы межевания земель (проект «Москва») // Геопрофи. — 2005. — № 6. — С. 58–61.

5. Макаренко Н.Л., Демьянов Г.В. Система координат СК-95 и пути дальнейшего развития ГГС // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. — 2002. — № 1(33)–2(34).

6. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Местные системы координат, существующие проблемы и возможные пути их решения // Геопрофи. — 2009. — № 2. — С. 52–57.

RESUME

There are presented results of the studies which show that the local coordinate system MSC-50, MSC-67, MSC-69 and MSC-71, used for geodetic support of the real estate cadastre, do not meet the both existing and future requirements. It is proposed to solve this problem by clarifying the local coordinate systems based on the results of observations made by the precise positioning satellite systems.



ГЕОМЕТР  **Центр**

info@geometer-center.ru
www.geometer-center.ru

тел./факс (495) 955-2851, 955-2852, 955-2857

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;
НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;
ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ**