

В. А. Калюжин¹, Е. Д. Каленская^{1}*

Сопряжение ранее учтенных смежных границ земельных участков в кадастре

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

* e-mail: ekaterinakalenskaya85@gmail.com

Аннотация. Отмечается, что наличие реестровых ошибок в кадастровых базах данных приводит к снижению качества и надежности кадастровых сведений в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). Анализ зарубежного опыта показал, что наряду с выявлением и исправлением реестровых ошибок в кадастре выполняют сопряжение смежных границ земельных участков. Для этого разработан ряд способов, которые опираются на строгое математическое решение задачи с применением избыточных измерений (определений). Отмечается, что из-за особенности нормативно-правовой основы формирования и ведения ЕГРН эти способы затруднительно применить. Предложено исследовать действующие правила сопряжения границ земельных участков и способы: «Условное средневзвешенное», «Средневзвешенное» и «Арифметическое среднее». Проанализировав результаты исследования, сделаны выводы о том, что сопряжение границ земельных участков по действующим правилам в ЕГРН и способом «Средневзвешенное» позволяют повысить качество и надежность кадастровых сведений, причем, не выходя за рамки действующего земельного законодательства. Научная новизна заключается в рекомендациях по сопряжению смежных ранее учтенных границ земельных участков в кадастре. Практическая значимость заключается в повышении качества и достоверности кадастровых сведений. Дальнейшие научные изыскания могут быть направлены на поиск нового подхода формирования объектов кадастрового учета в ЕГРН с целью уменьшения влияния межевания по заявительному принципу на качество кадастровых сведений и на разработку новых требований к точности описания границ земельных участков и объектов недвижимости.

Ключевые слова: кадастр, смежные границы земельных участков, способы сопряжения, сопоставление

V. A. Kalyuzhin¹, E. D. Kalenskaya^{1}*

Conjugation of previously recorded adjacent boundaries of land plots in cadastre

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

* e-mail: ekaterinakalenskaya85@gmail.com

Abstract. It is noted that the presence of registry errors in cadastral databases leads to a decrease in the quality and reliability of cadastral information in the Unified State Register of Real Estate (EGRN). The analysis of foreign experience has shown that along with the identification and correction of registry errors in cadastre, adjacent boundaries of land plots are interfaced. To do this, a number of methods have been developed that rely on a rigorous mathematical solution of the problem using redundant measurements (definitions). It is noted that due to the peculiarities of the regulatory framework for the formation and maintenance of the EGRN, these methods are difficult to apply. It is proposed to investigate the current rules of conjugation of land boundaries and methods of "Conditional weighted average", "Weighted average" and "Arithmetic mean". After analyzing the results of the study, it was concluded that the interface

of the boundaries of land plots according to the current rules in the EGRN and the "Weighted Average" method can improve the quality and reliability of cadastral information, and without going beyond the current land legislation. The scientific novelty lies in the recommendations on the conjugation of adjacent previously recorded boundaries of land plots in cadastre. The practical significance lies in improving the quality and reliability of cadastral information. Further scientific research can be aimed at finding a new approach to the formation of cadastral registration objects in the EGRN in order to reduce the impact of land surveying on the quality of cadastral information and to develop new requirements for the accuracy of the description of the boundaries of land and real estate.

Keywords: cadastre, adjacent boundaries of land plots, methods of conjugation, comparison

Введение

Как известно, Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) призван сформировать многоцелевую и многоуровневую систему качественной, надежной и достоверной информации о землях и объектах недвижимости [1]. Вместе с тем многие исследователи и практики указывают на низкое качество и надежность кадастровой информации в ЕГРН из-за наличия реестровых ошибок [2].

За рубежом также выполняют комплекс работ по устранению ошибок в кадастровых базах данных и сопряжению смежных границ земельных участков. Для сопряжения смежных границ земельных участков, в случае допустимой ошибки определения координат характерных точек, разработан ряд способов: Hashim N. M., Omar A. H., Omar K. M. и другие предложили применять генетический алгоритм и метод наименьших квадратов с учетом топологических отношений между земельными участками [3]; Klebanov M., Doytsher Y. разработали усовершенствованный способ Гельмерта [4]; Tong X., Shi W., Liu D предлагают применять комбинированный метод наименьших квадратов с дополнительными геометрическими условиями [5].

Для повышения качества кадастровых данных, уточнения границ и нормализации земельно-имущественных отношений ФГБУ «ФКП Росреестра» наделили дополнительными полномочиями, в том числе по выполнению кадастровых работ с целью исправления реестровых ошибок [6]. С 2018 года выполняется контроль межевания [7], а с середины 2021 г. уточнен порядок выявления и исправления реестровых ошибок [8].

С 1 января 2022 года в Российской Федерации во исполнение вступило постановление Правительства Российской Федерации об утверждении государственной программы «Национальная система пространственных данных» [9]. В рамках реализации программы Росреестр приступил к исправлению реестровых ошибок в ЕГРН без привлечения средств правообладателей. Ведомство планирует исправить около 14 % от общего объема накопившихся реестровых ошибок.

Здесь следует отметить, что при контроле межевания и выявлении реестровых ошибок координаты характерных точек по смежной границе земельных участков только переопределяют, причем без уравнивания. В случае допустимой величины расхождения координат характерных точек контрольные определения не используют для сопряжения смежных границ ранее учтенных земельных участков в кадастре.

Следовательно, из-за особенностей нормативно-правовой основы формирования земельных участков и исправления реестровых ошибок в ЕГРН вышерассмотренный зарубежный опыт затруднительно реализовать для ранее учтенных земельных участков.

В этой связи научные изыскания, в аспекте оценки способов сопряжения смежных границ ранее учтенных земельных участков в кадастре, являются актуальной задачей.

Объектом исследования являются границы земельных участков в кадастре, а предметом – сопоставление способов сопряжения смежных границ ранее учтенных земельных участков в кадастре.

Целью работы является исследование способов сопряжения смежных границ ранее учтенных земельных участков в кадастре.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1) выполнить анализ практики сопряжения смежных границ земельных участков в ЕГРН;

2) сопоставить способы сопряжения смежных ранее учтенных границ земельных участков в кадастре.

Методы и материалы

Для решения поставленных задач применялись базовые понятия и методы землеустройства, кадастра недвижимости и геоинформационных технологий, а также математической обработки измерений.

В России на разных этапах развития кадастра в ЕГРН применялись следующие подходы сопряжения смежных границ земельных участков:

– с 1996 по 2012 гг. – ранее учтенные смежные границы земельного участка не изменяются, если они отвечают необходимым требованиям по точности [2].

Иными словами, в качестве сопряженного вектора координат $X_s^T = (x_i, y_i)$ характерных точек по смежной границе Земельных участков № 1 (X_1) и № 2 (X_2) принимаются того земельного участка, который раньше внесен в ЕГРН:

$$\left. \begin{array}{l} X_s = X_1, \text{ когда } T_1 < T_2 \\ X_s = X_2, \text{ когда } T_1 > T_2 \end{array} \right\} \quad (1)$$

где T_1, T_2 – дата постановки на кадастровый учет.

В дальнейшем будем именовать эту систему неравенств «Правила предпочтения по дате» или «Правила 1»;

– с 2012 г. по настоящее время [10,11] – смежные границы земельного участка переопределяются только тогда, когда они связаны со смежными неравноточными координатами границ, при этом точность переопределения должна соответствовать более высокой точности координат границ сопрягаемых земельных участков:

$$\left. \begin{aligned} X_s &= X_1, \text{ когда } M_{t_1} \leq M_{t_2} \\ X_s &= X_2, \text{ когда } M_{t_1} > M_{t_2} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где M_{t_1} и M_{t_2} – нормативная точность положения характерных точек границ земельного участка № 1 и № 2.

В дальнейшем будем называть эту систему неравенств «Правила предпочтения по точности» или «Правила 2».

А.Г. Овчинникова в работе [12] предложила весьма простой и оригинальный способ сопряжения границ земельных участков в кадастре. Здесь автор применяет условный приведенный вес. После несложных преобразований этот способ можно представить так:

$$X_s = X_1 + \Delta X_{12} \cdot q, \quad (3)$$

$$\text{где } \Delta X_{12} = X_2 - X_1; q = 0,5 + \frac{\Delta M_{t_{12}}}{S_{12}} \cdot 0,71; S_{12} = \sqrt{\Delta x_{12}^2 + \Delta y_{12}^2}.$$

В дальнейшем будем называть этот способ «Условное средневзвешенное». Здесь следует отметить, что автор способа не учитывает коррелированность обрабатываемых данных и фактическую точность сопрягаемых координат характерных точек земельных участков.

В способе «Среднее неравноточных, коррелированных данных», предложенный В.А. Калюжиным и В.А. Падве [2] для сопряжения границ земельных участков, эти факторы учитываются:

$$X_s = \bar{X}_1 - K_{\bar{X}_1} K_D^{-1} D = \bar{X}_2 - K_{\bar{X}_2} K_D^{-1} D, \quad (4)$$

где D – вектор разностей массивов координат характерных точек по смежной границе земельных участков; \bar{X}_1 и \bar{X}_2 – урвненные значения координат характерных точек смежной границы; $K_{\bar{X}_1}$ и $K_{\bar{X}_2}$ – ковариационные матрицы; K_D – априорная ковариационная матрица коррелированных разностей.

Алгоритм «Среднее неравноточных, коррелированных данных» также может быть применен в более простых случаях [2]:

– когда координаты не коррелированы, но известна их неравноточность – «Средневзвешенное»:

$$X_s = \frac{X_1 \cdot m_{R_1}^{-2} + X_2 \cdot m_{R_2}^{-2}}{m_{R_1}^{-2} + m_{R_2}^{-2}}; \quad (5)$$

– когда координаты равноточны – «Арифметическое среднее»:

$$X_s = \frac{X_1 + X_2}{2}. \quad (6)$$

Результаты

Все вышерассмотренные способы были исследованы на модели двух смежных земельных участков (рис. 1).

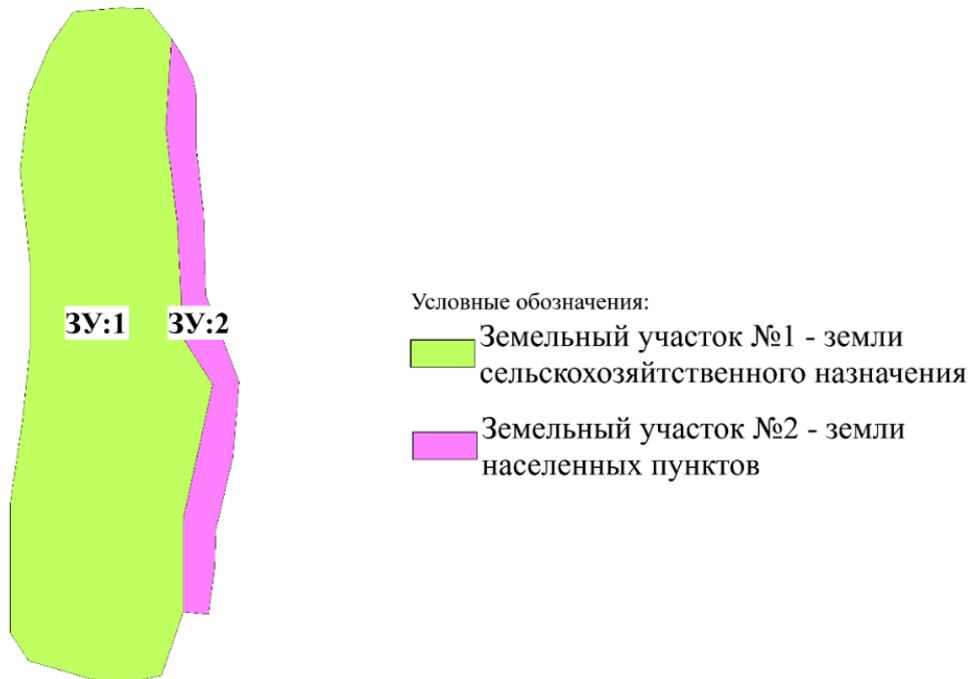


Рис. 1. Земельные участки, используемые в исследовании

Модель смежных земельных участков была создана в геоинформационной системе MapInfo, а исследование способов сопряжения выполнялось методом Монте-Карло. При этом рассмотрено применение неуравненных координат характерных точек границ земельных участков. Для вычисления псевдоошибок определения координат характерных точек по границе Земельного участка № 1 (ЗУ:1) значение средней квадратической погрешности (СКП) было равно 1,77 м, а для второго (ЗУ:2) – 0,07 м [13]. Также предположили, что ЗУ:1 был поставлен на кадастровый учет раньше, чем ЗУ:2.

При исследовании способов сопряжения границ земельных участков было выполнено 12 вычислительных экспериментов, результаты которых представлены на рис. 2. На указанном рисунке ниже оси абсциссы представлены цвет линий графиков распределения обобщенной оценки СКП планового положения характерных точек в экспериментах для соответствующего способа сопряжения смежных границ земельных участков. Здесь способ обозначен номером согласно их нумерации в табл. 1. Кроме этого, на графиках отображена линия M_t – нормативная точность планового положения характерных точек границ земельных участков (2,50 м и 0,10 м).

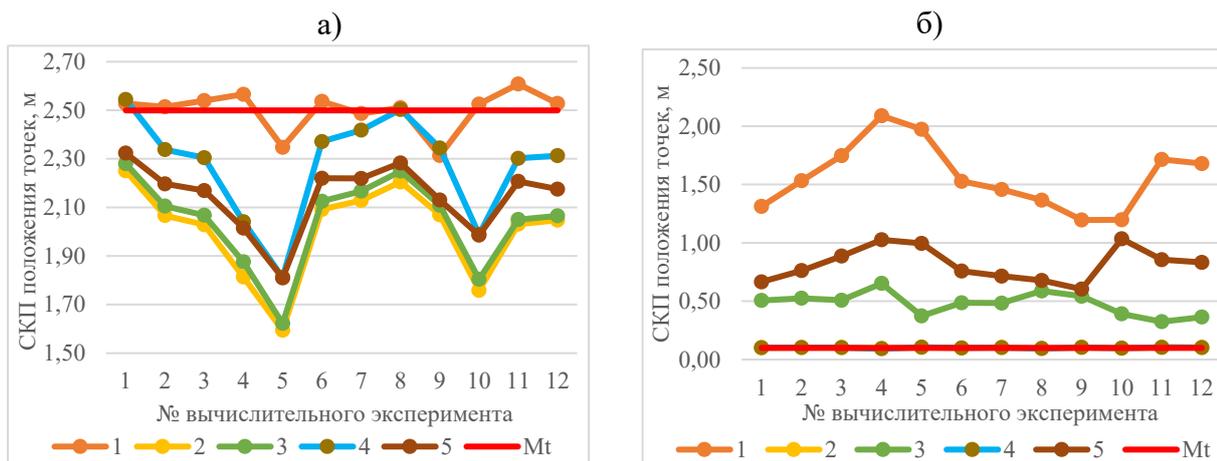


Рис. 2. Оценка средней квадратической погрешности планового положения характерных точек границ земельных участков: а) Земельный участок № 1; б) Земельный участок № 2

Основные результаты исследования способов сопряжения границ земельных участков приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обобщенные оценки способов сопряжения ранее учтенных земельных участков

Способ	ЗУ:1			ЗУ:2		
	m_R , м	Δp , м ²	m_p , м ²	m_R , м	Δp , м ²	m_p , м ²
«Правила 1»	2,50	112	775	1,57	185	399
«Правила 2»	2,01	76	431	0,10	4	22
«Условное средневзвешенное»	2,04	161	375	0,48	83	187
«Средневзвешенное»	2,27	76	431	0,10	4	22
«Арифметическое среднее»	2,14	17	587	0,82	79	192

Примечание. m_R – СКП планового положения характерной точки границ земельного участка; Δp – отклонение значения площади земельного участка от модельной величины; m_p – СКП определения площади земельного участка.

Обсуждение

Анализ распределения обобщенной оценки СКП планового положения характерных точек границ Земельного участка № 1 (рис. 2) показал, что после сопряжения смежных границ земельных участков способами 2 («Правила 2») и 3

(«Условное средневзвешенное») точность описания границ ЗУ:1 повышается в 1,5 раза. Применение остальных способов приводит к повышению точности только на 22 %. Худшие оценки СКП для ЗУ:2 наблюдаются при применении способа 1 («Правила 1»). Все способы, кроме 2 и 4, для Земельного участка № 2 приводят к снижению точности в 4–20 раз. Минимальная точность описания границ ЗУ:2 наблюдается при применении способа 1 («Правила 1»).

При применении способов 2–5 ошибка описания границ менее точного ЗУ:1 повышается, а для ЗУ:2 при применении способов 2 и 4 будет находиться на уровне нормативной точности (0,10 м).

Основные результаты исследования способов сопряжения границ земельных участков (табл. 1) указывают на следующее:

1. По Земельному участку № 1:

Способы «Правила 2» и «Средневзвешенное» по оценкам Δp и m_p сопоставимы. Сопряжение земельных участков способом «Правила 2» обеспечивает минимальное значение СКП положения характерных точек. И ее значение меньше, чем в способах «Правила 1» на 20 %, «Условное средневзвешенное» – 1,5 %, «Средневзвешенное» – 11 % и «Арифметическое среднее» – 6 %.

Распределение отклонения значения площади земельного участка от модельной величины по способам (табл. 1) показывает, что минимальное значение наблюдается в способах «Правила 2» и «Средневзвешенное». И оно меньше, чем в других способах на 24–55 %.

По значению оценки СКП определения площади земельного участка m_p (см. табл. 1) можно утверждать, что способ «Условное средневзвешенное» обеспечивает более высокую точность. И она выше, чем в способе «Правила 1» на 52 %, в способах «Правила 2» и «Средневзвешенное» – 13 %, «Арифметическое среднее» – 36 %;

2. По земельному участку № 2:

В способах «Правила 2» и «Средневзвешенное» оценки m_R , Δp и m_p сопоставимы и минимальны (см. табл. 1). Точность этих способов выше в 16, 5 и 8 раз, чем в способе «Правила 1», «Условное средневзвешенное» и «Арифметическое среднее» соответственно, а оценки Δp и m_p в среднем меньше на 94 %.

Заключение

По результатам выполненного исследования способов сопряжения ранее учтенных границ земельных участков в кадастре можно сделать вывод, что «Правила 2», действующие в ЕГРН, и способ «Средневзвешенное» позволяют повысить точность описания границ и определения площади менее точного смежного земельного участка. При этом точность описания границ другого смежного участка останется на уровне нормативной точности.

«Правила предпочтения по дате» («Правила 1») создают в кадастре скрытые реестровые ошибки по смежным границам земельных участков, расположенных на разных категориях земель. Поэтому при выявлении реестровых ошибок и про-

ведении комплексных кадастровых работ необходимо уделять особое внимание таким смежным границам.

Дальнейшие научные изыскания могут быть направлены на:

– поиск нового подхода к формированию объектов кадастрового учета в ЕГРН с целью уменьшения влияния межевания по заявительному принципу на качество кадастровых сведений в кадастре;

– разработку новых требований к точности описания границ земельных участков и объектов недвижимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ (ред. от 18.03.2023) «О государственной регистрации недвижимости» // Собрание законодательства РФ. – 20.07.2015. № 29 (ч.1). ст. 4344;

2. Калюжин В.А., Падве В.А. Сопряжение координат характерных точек смежных границ земельных участков в кадастре // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2022. Т. 66. № 1. С. 84-99. DOI:10.30533/0536-101X-2022-66-1-84-99;

3. Hashim N. M., Omar A. H., Omar K. M., Abbas M. A., Mustafar, M. A., and Sulaiman S. A. Cadastral positioning accuracy improvement (PAI): a case study of pre-requisite data quality assurance // Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-4/W16. 2019. P. 255–260. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W16-255-2019> (дата обращения: 13.11.2022).

4. Klebanov M., Doytsher Y. Establishing an Accurate Continuous Nationwide Cadastre Based on the Cadastral Triangulation Method // FIG Working Week 2009. Surveyors Key Role in Accelerated Development. Eilat, Israel, 3-8 May, 2009. URL: <https://www.researchgate.net/publication/242268028> (дата обращения: 13.11.2022).

5. Tong X., Shi W., Liu D. A Least Squares-Based Method for Adjusting the Boundaries of Area Objects // Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 2005; №2: 189-195. DOI: <https://doi.org/10.14358/PERS.71.2.189> (дата обращения: 10.02.2022).

6. О внесении изменений в Устав ФГБУ «ФКП Росреестра» [Электронный ресурс] : приказ Росреестра от 28.06.2017 № П/0302. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс»;

7. Каверин Н.В. О совершенствовании кадастровой деятельности // Вестник СГУГиТ–2019. – №3. – С. 130-140;

8. Приказ Росреестра от 01.06.2021 № П/0241 "Об установлении порядка ведения Единого государственного реестра недвижимости– Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»;

9. Постановление Правительства РФ от 01.12.2021 N 2148 г. Москва «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных» URL: <https://base.garant.ru/403170285/>;

10. Приказ Минэкономразвития России от 17.08.2012 г. N 518 «О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочной правовой системы «Консультант-Плюс»;

11. Приказ Минэкономразвития России от 01.03.2016 N 90 (ред. от 09.08.2018) «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочной правовой системы «КонсультантПлюс»;

12. Овчинникова А.Г. Методика устранения ошибок в сведениях государственного кадастра недвижимости о земельных участках. – Режим доступа: http://xn80afoacmi.xnp1ai/science/councils/congregation/13_11_28_ovchinnikova.pdf;

13. Приказ Росреестра от 23.10.2020 N П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места» [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

© В. А. Калюжин, Е. Д. Каленская, 2023