

УДК 528.28

DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-2-164-172

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КООРДИНАТНОГО ОПИСАНИЯ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Владимир Игоревич Норкин*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, соискатель, тел. (913)703-86-86, e-mail: norkin@innsk.org

Актуальность исследования заключается в обосновании учета динамических параметров координатного описания зон с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ), вытянутость которых для линейных объектов приводит к существенному понижению точности определения их площадей. В результате целью работы определено исследование влияния динамических параметров координатного описания ЗОУИТ на точность определения площади таких зон. Применены методы вычислительного эксперимента, анализа и обобщения. Проанализированы характеристики указанных зон для линейных объектов недвижимости и геометрические параметры таких объектов, представленных на цифровых планах и картах. Предложена модель ЗОУИТ, включающая две подсистемы статистических и динамических параметров и критерии оценки динамических параметров координатного описания зон. Выявлена функциональная связь между динамическими параметрами и точностью определения площади. Обоснован вывод, что при учете динамических параметров координатного описания возможно повысить точность определения площади ЗОУИТ, что позволяет современное направление модернизации кадастровой деятельности при внесении сведений о границах зон в Единый государственный реестр недвижимости.

**Ключевые слова:** зоны с особыми условиями использования территорий, линейное сооружение, координатное описание, динамический параметр, модернизация, кадастровая деятельность, Единый государственный реестр недвижимости

### *Введение*

В настоящее время государство все большее внимание уделяет установлению земельного правопорядка и, в частности, внесению в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) данных о зонах с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ). Земельный кодекс РФ, в этой связи, дополнен статьей XIX, посвященной регулированию данного вопроса [1].

После принятия Правительством РФ новых положений о ЗОУИТ, содержащих отличные от ранее действовавших норм об их размерах и связанных с ними ограничениях, установленные зоны подлежат приведению в соответствие с новыми правилами до 01.01.2022. До указанной даты подлежат внесению в ЕГРН все необходимые сведения о ранее установленных и новых ЗОУИТ, возникающих в силу закона.

Наряду с глобальными планами и задачами существует ряд проблем, связанных с отсут-

ствием единых подходов к координатному описанию (способам определения и представления координат характерных точек границ) ЗОУИТ. Особое место в перечне ЗОУИТ занимают зоны линейных объектов, они имеют свою специфику, а процесс их установления исполнителем работ усложняется их протяженностью. Кроме того, координатное описание ЗОУИТ линейных объектов зависит от формы и ряда иных параметров [2].

Формат электронного документа, содержащего сведения о границах ЗОУИТ, утвержден приказом Минэкономразвития России от 23.11.2018 № 650. Координаты характерных точек границ зон определяются с точностью не ниже точности картографической основы ЕГРН наиболее крупного масштаба, созданной на территории кадастрового квартала, в котором расположены границы таких зон. При этом от корректности выполненных работ зависит сохранность линейных объектов, безопасность проживающего вблизи них

населения, содержание особого правового режима [2].

Таким образом, вопросы точности установления указанных зон все еще остаются дискуссионными, а их исследование имеет важное практическое значение.

### **Основные предпосылки методики координатного описания ЗОУИТ**

Рассмотрим виды, основные характеристики линейных объектов (ЛО) и особенности установления их ЗОУИТ. Указанные зоны формируются для следующих ЛО:

- линий электропередачи;
- линий и сооружений связи;
- автомобильных дорог;
- железных дорог;
- нефтепроводов;
- газопроводов и систем газоснабжения.

Основные характеристики ЗОУИТ ЛО представлены в таблице, из которой следует, что их протяженность варьируется от 0,04 до 12 500 км, а ширина – от 4 до 1 000 м. Отметим также, что при координатном описании ЗОУИТ ЛО определенное значение играет конструкция объекта и технологические особенности его строительства [3].

Таблица

Размеры территорий зон охраны и санитарно-защитных зон для линейных объектов

Наименование объекта	Длина, км	Ширина, м	Площадь, га
Линии электропередачи	0,1–500	20–110	0,2–5 500
Линии сооружения и связи	0,1–12 500	4–6	0,04–7 500
Газопроводы и системы газоснабжения	0,1–5 000	20–200	0,2–100 000
Нефтепроводы	1,0–8 900	100–200	10–178 000
Железные дороги	0,8–9 287	200–1 000	172–928 700
Автомобильные дороги	0,04–3 000	50–300	0,2–90 000

Не менее важно отметить влияние установления ЗОУИТ ЛО на интересы собственников соседних земельных участков с их объектами иной недвижимости, которые полностью или частично оказываются в границах ЗОУИТ, а потому требуют правового внимания и адекватной корректировки соответствующих норм в отношении параметров ЗОУИТ, расчета размеров и возмещения упущенной выгоды, предоставления компенсаций за введение ограничений на использование земельной и иной собственности. То же самое происходит на землях особо охраняемых природных территорий и других, не менее ценных землях природного и экологического значения: при установлении ЗОУИТ не производится расчет экологической нагрузки на указанную территорию, не учитываются ограничения на хозяйственную деятельность и дополнительные природоохранные действия, существенно снижающие доходы собственников таких земель.

В подобных ситуациях целесообразно минимизировать наложения зон на соседние зе-

мельные участки, предусматривая изменения ширины ЗОУИТ в случаях размера перекрытия менее 10 % площади таких участков. Это позволит повысить эффективность землепользования. А уменьшение количества объектов, на которые будут наложены ограничения в использовании, не окажет значительного отрицательного влияния на безопасность зонообразующих ЛО и окружающую их среду.

Анализ геометрических характеристик исследуемых зон выполнен с использованием материалов крупномасштабных съемок месторождений нефти и газа в Ханты-Мансийском автономном округе и топографических карт масштабов 1 : 25 000–1 : 100 000 на территорию Новосибирской области. Полученные результаты показали, что протяженность зон определяется параметрами линейных объектов и лежит в интервале 0,070 – 530 км, а наиболее часто встречающийся интервал не превышает 100 км. (рис. 1). Трассы линейных объектов представлены как прямыми, так и ломаными линиями до 20 и более углов поворота (рис. 2).

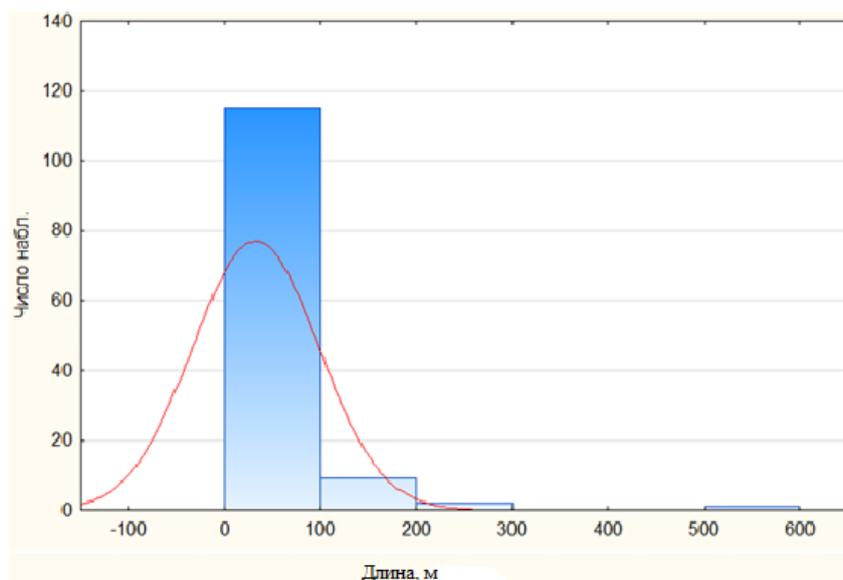


Рис. 1. Распределение трасс линейных объектов по длине

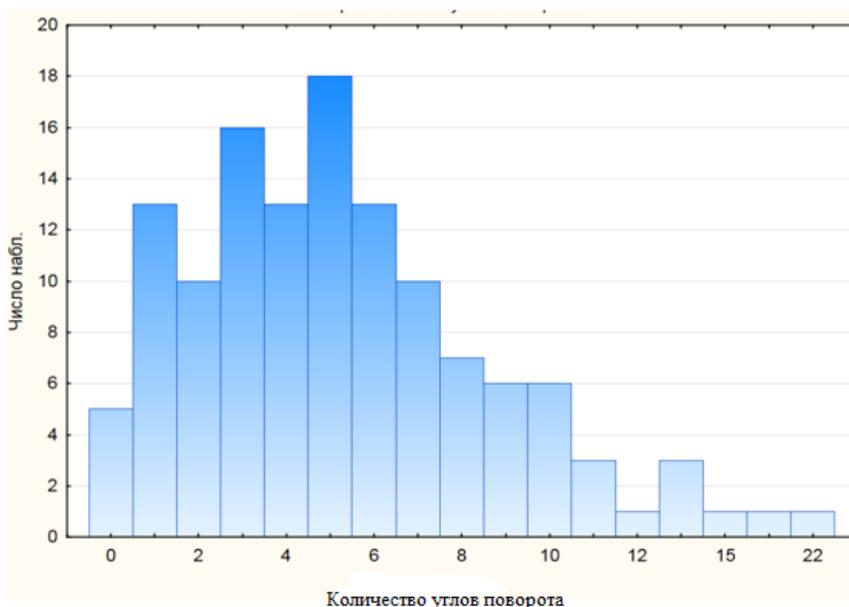


Рис. 2. Распределение трасс линейных объектов по количеству углов поворота

В среднем трассы линейных объектов имеют 5–7 углов поворота в диапазоне от 10 до 150°, но чаще всего в пределах 10–45°, большой диапазон характерен угла для линий электропередач и связи.

Ось сооружения формируется на основе определения положения некоторого числа точек на километр. Минимальное количество точек на километр составляет три точки, а максимальное – до 30. В среднем количество точек в линии сооружения варьируется от трех до пяти (рис. 3).

По результатам исследования сделаем следующий вывод: обобщенная модель ЗОУИТ ЛО в значительной степени определяется назначением, качеством (детальностью) закрепления и характеристиками трассы, что позволяет отнести к основным параметрам ЗОУИТ линейных объектов следующие показатели: длину, ширину на разных участках, плотность закрепления границ (число закоординируемых точек на километр) и изменение ее ориентировки в соответствии с углами поворота трассы ЛО.

### Методология исследования

С позиции землеустроительного проектирования предлагаем разделить вышеуказанные параметры на две группы:

- статические;
- динамические.

К статическим отнесем те параметры, которые не изменяются при формировании территорий зон, т. е. среднюю квадратическую ошибку определения положения оси трассы объекта недвижимости, среднюю квадратическую ошибку взаимного положения характерных точек границ зоны, протяженность трассы линейного объекта, длину и ширину зоны, количество углов поворота трассы линейного сооружения и их значения [4].

К динамическим параметрам можно отнести количество характерных точек и их расположение в контуре границы ЗОУИТ.

Многие исследователи в своих теоретических изысканиях и экспериментах отмечали, что на точность определения площади территории значительно влияют размер и форма территории, т. е. хорошо исследованы влияния статических параметров на оценку точности определения площади [5, 6].

В рамках вычислительного эксперимента необходимо выполнить исследование влияния динамических параметров координатного описания зоны на оценку точности определения площади [7–9]. В рамках этого исследования необходимо получить ответы на следующие вопросы:

- какое количество характерных точек в контуре границ зоны необходимо и достаточно;
- характерные точки должны располагаться равномерно или допустимо их неравномерное расположение в контуре границ зоны.

В рамках исследования выполнено два вычислительных эксперимента: оценка влияния количества характерных точек (ХТ) и их неравномерного расположения в контуре границ зоны на точность определения площади [10]

$$m_{pi} = M_t \sqrt{\frac{C_i^2}{8}}, \quad (1)$$

где  $M_t$  – средняя квадратическая ошибка взаимного планового положения характерных точек в контуре границ зоны (для расчетов при-

нято ее значение 0,5 м);  $C_i^2 = (x_{i-1} - x_{i+1})^2 + (y_{i-1} - y_{i+1})^2$ ;  $x, y$  – координаты предыдущей и последующей характерных точек границы зоны.

Для первого вычислительного эксперимента подготовлены и использованы 12 моделей зон шириной 10 м и протяженностью 0,5–500 км.

Во всех моделях принят за базовый контур зоны, который содержит минимальное количество характерных точек, в нашем случае  $K_o = 4$ . В дальнейшем число ХТ увеличено до 2 400, которые равномерно заполняют контур границ зоны. Минимальное расстояние между смежными ХТ – один метр.

Оценка эффективности количества ХТ осуществляется по формуле

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta m_{pi} \cdot K_o}{K_i},$$

где  $\Delta m_{pi} = \frac{(m_{po} - m_{pi})}{m_{po}} 100(\%)$ ;  $m_{po}, m_{pi}$  –

оценки точности определения площади для базового и  $i$ -го контура;  $K_o, K_i$  – количество ХТ в контуре границ зоны для базового и  $i$ -го контура.

Во втором вычислительном эксперименте сформированы две группы моделей протяженностью 0,5 и 500 км; 0 и 100 км, причем количество характерных точек ХТ соответствует максимальному значению эффективности.

На следующем этапе рассмотрены изменения результатов оценки точности определения площади  $m_p$  при различном числе неравномерно расположенных ХТ в контуре границ зоны. Для первой группы относительное количество таких ХТ находилось в интервале 8–67 %, для второй 10–60 %.

Для оценки степени неравномерного расположения ХТ в контуре рассчитан коэффициент вариации [11, 12]

$$V = \frac{\sigma_s}{S} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\sigma_s$  – стандарт отклонения расстояний между смежными характерными точками в контуре

$S_i$  от среднего значения;  $\bar{S}$  – среднее арифметическое из  $S_i$ .

Необходимо отметить, что в расчете коэффициента вариации не учитывались смежные стороны вдоль ширины зоны.

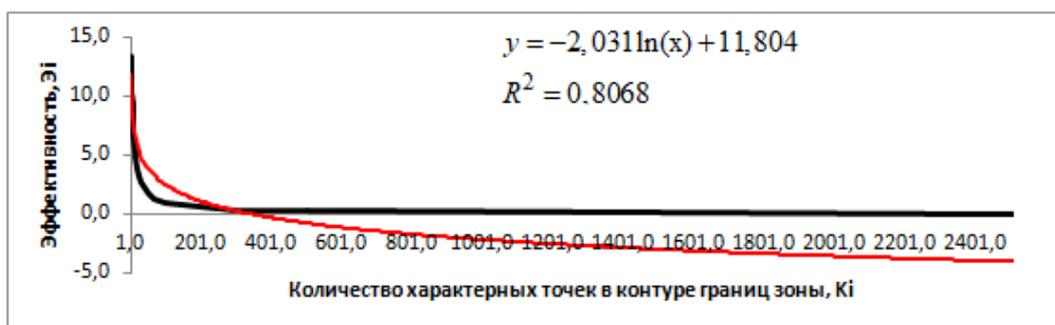
В эксперименте коэффициент вариации находился в интервале 0–210 %, при этом отклонения от среднего значения длины достигали пятикратного значения  $\bar{S}$ .

### Результаты

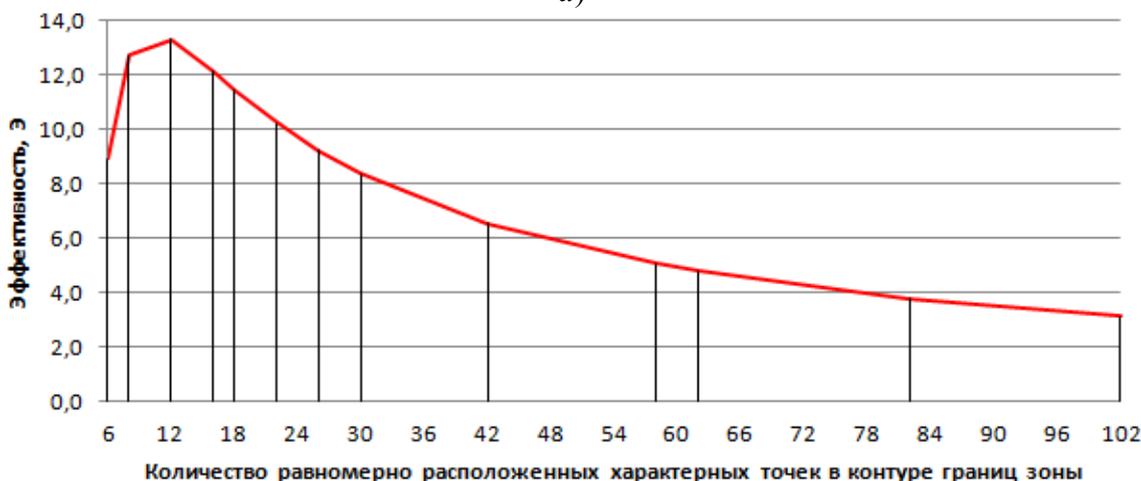
По завершении первого вычислительного эксперимента были обобщены результаты

оценки эффективности  $\mathcal{E}_i$  и построен график, представленный на рис. 4, а. Из рис. 4 следует, что связь эффективности  $\mathcal{E}_i$  от количества характерных точек  $K_i$  описывается логарифмической функцией с вероятностью 0,90. Максимальное значение  $\mathcal{E}_i$  наблюдается при количестве характерных точек двенадцать (рис. 4, б), а близкое к минимальному значению  $\mathcal{E}_{\min} = 300$ .

Дальнейшее увеличение ХТ может привести как к отрицательным оценкам эффективности, так и к снижению точности определения площади зоны.



а)



б)

Рис. 4. Эффективность оценки точности определения площади от количества (равномерно расположенных в контуре границ зоны) характерных точек: а) в диапазоне от 4 до 2 400 характерных точек; б) в диапазоне от 4 до 102 характерных точек

Результаты второго вычислительного эксперимента отчетливо выявляют прямую корреляционную связь ( $r = 0,96$ ) между точностью определения площади, ее понижением в данном случае, и коэффициентом вариации.

При 60–67 % неравномерно расположенных характерных точек и коэффициенте вариации 185–210 % точность определения площади зоны снижается более, чем на 50–65 % соответственно (рис. 5).

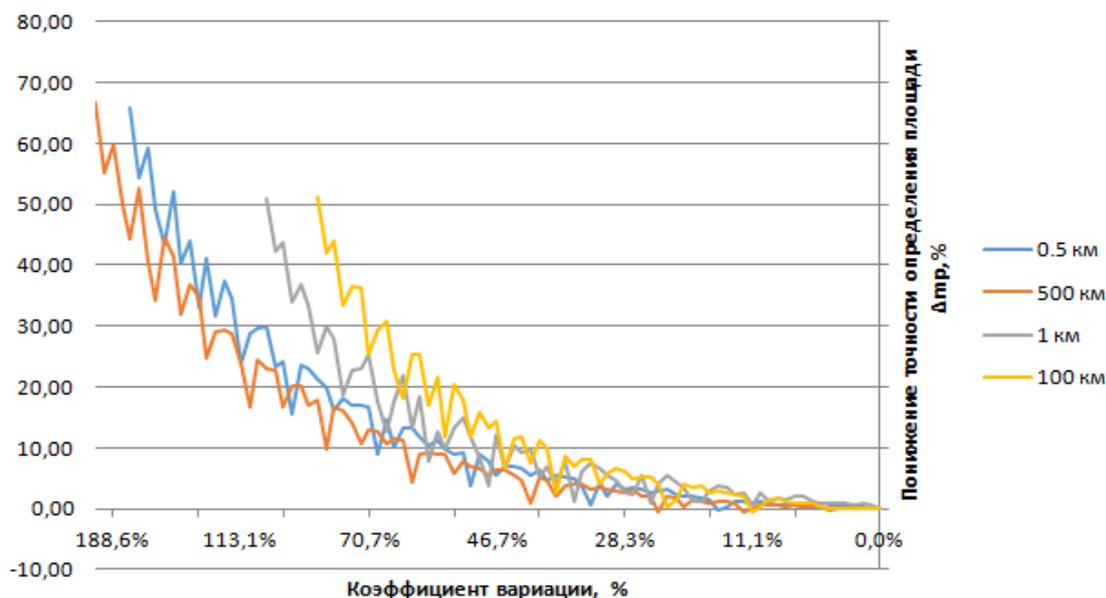


Рис. 5. Зависимость понижения точности определения площади от неравномерного расположения характерных точек в контуре границ зоны

Также было замечено, что при повышении количества неравномерно расположенных характерных точек в контуре зоны влияние значения коэффициента вариации на точность  $m_p$  уменьшается примерно на 10 %.

Для всех групп моделей было определено, что при снижении точности определения площади на 10 % коэффициент вариации будет находиться в диапазоне 58–86 %.

Таким образом, нами выявлено, что необходимое и достаточное количество характерных точек в контуре границ зоны шириной 10 м и протяженностью от 0,5 до 500,0 км составляет 12 и они должны располагаться равномерно. Если коэффициент вариации превышает 58–86 %, тогда необходимо принимать меры по уменьшению степени неравномерного расположения характерных точек в контуре зоны.

В отношении координатных описаний (КО ЗОУИТ ЛО) исследуемых зон линейных объектов сделаем следующие обобщения:

КО возможно представить в виде объекта  $K_3$ , включающего в себя две подсистемы статических  $S$  и динамических параметров  $D$

$$K_3 = S * D, \quad (3)$$

где  $S = \bigcup_{i=1}^7 s_i$ ;  $D = \bigcup_{j=1}^2 d_j$ ;  $s_1$  – средняя квадратическая ошибка определения положения оси трассы сооружения;  $s_2$  – средняя квадратическая ошибка взаимного положения характерных точек в контуре границы зоны;  $s_3$  – протяженность трассы линейного объекта;  $s_4, s_5$  – длина и ширина зоны;  $s_6, s_7$  – количество углов поворота трассы линейного сооружения и их значения;  $d_1, d_2$  – количество характерных точек и оценка степени неравномерного расположения их в контуре границ зоны.

При этом  $s_4$  есть функция  $s_4 = F(x_1, x_2)$ . Здесь  $x_1$  характеризует тип инженерного сооружения, конструкцию и технологию ремонтных работ;  $x_2$  определяет результат обременения (ограничения) с учетом размера упущенной выгоды или экологической нагрузки на особо охраняемые природные территории. Первый аргумент  $x_1$  определяется нормативным документом, а для второго  $x_2$  – учета размеров ограничения возможно использовать правило «трех сигм». Пример его применения для зон охраны объектов культурного наследия дан в статье [11].

При этом  $s_4$  есть функция  $s_4 = F(x_1, x_2)$ . Здесь  $x_1$  характеризует тип инженерного сооружения, конструкцию и технологию ремонтных работ;  $x_2$  определяет результат обременения (ограничения) с учетом размера упущенной выгоды или экологической нагрузки на особо охраняемые природные территории. Первый аргумент  $x_1$  определяется нормативным документом, а для второго  $x_2$  – учета размеров ограничения возможно использовать правило «трех сигм». Пример его применения для зон охраны объектов культурного наследия дан в статье [11].

Динамический параметр  $d_1$  функционально связан с эффективностью оценки точности определения площади зоны  $\mathcal{E}_i$ , а  $d_2$  – коэффициент вариации  $V$  неравномерного расположения характерных точек в контуре границ ЗОУИТ.

В процессе формирования границ ЗОУИТ, в том числе при ее координатном описании, необходимо стремиться, чтобы эффективность оценки точности  $\mathcal{E}_i$  принимала максимальное значение, а  $d_2 \leq 86\%$ .

### Заключение

По результатам выполненного исследования сделаем следующие основные выводы:

– сформулирована задача обоснованного проектирования зон с особыми условиями использования территорий линейных объ-

ектов, определены научно-методические особенности ее содержания и предложена методика ее решения с использованием динамических параметров координатных описаний указанных зон, способная обеспечить требуемые по содержанию точности результаты;

– целесообразно продолжить исследования по проблеме проектирования и подготовки обоснованных данных для их внесения в ЕГРН; содержание таких исследований, по нашему мнению включает:

- разработку алгоритма формирования оптимальной геометрии ЗОУИТ с учетом оценок эффективности и степени неравномерности расположения характерных точек, закрепляющих их границы [12];

- усовершенствование методики описания и внесения сведений о границах ЗОУИТ в ЕГРН.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Калюжин В. А., Митрофанова Н. О., Норкин В. И. Анализ правовых и технологических условий установления охранных зон линейных сооружений // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 239–253.
3. Новоселов Ю. А., Калюжин В. А., Каравайцев Ф. В. Опыт уточнения границ города Новосибирска // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 181–184.
4. Каленицкий А. И., Аврунев Е. И., Гиниятов И. А., Терентьев Д. Ю. О выборе методов и средств измерений при выполнении кадастровых работ в отношении земельных участков // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 139–143.
5. Матвеев С. И., Коугия В. А., Брынь М. Я. Определение площадей объектов недвижимости [Электронный ресурс] : учеб. пособие // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3-2. – С. 224–224. – Режим доступа: <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=6805> (дата обращения: 09.11.2020).
6. Терентьев Д. Ю. К вопросу об оценке точности площадей земельных участков // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 45–48.
7. Аврунев Е. И., Гиниятов И. А., Метелева М. В. К вопросу об оценке качества межевания земельных участков // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 3. – С. 43–50.
8. Аврунев Е. И., Хорошилов В. С., Метелева М. В. Исследование структуры геодезического обоснования для обеспечения кадастровой деятельности в территориальном образовании // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 82–86.
9. Неумывакин Ю. К., Перский М. И. Земельно-кадастровые геодезические работы. – М. : КолосС, 2005. – 184 с.
10. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
11. Калюжин В. А., Одинцова Н. В., Каравайцев Ф. В. Подход формализации уточнения границ муниципальных образований // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования,

землеустройство, лесостроительство, управление недвижимостью»: сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. Т. 4. – С. 141–144.

12. Колмогоров В. Г., Калюжин В. А., Одинцова Н. В. Особенности подготовки карт (планов) границ зон охраны объектов культурного наследия // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 26–30.

Получено 09.12.2020

© В. И. Норкин, 2021

## STUDY OF THE INFLUENCE OF DYNAMIC PARAMETERS OF THE COORDINATE DESCRIPTION ON THE ACCURACY OF DETERMINING THE AREA OF ZONES WITH SPECIAL USE CONDITIONS OF LINEAR OBJECTS TERRITORIES

*Vladimir I. Norkin*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D. Student, phone: (913)703-86-86, e-mail: norkin@innsk.org

The relevance of the study lies in the substantiation of taking into account the dynamic parameters of the coordinate description of zones with special conditions for the use of territories (ZSCUT), the elongation of which for linear objects leads to a significant decrease in the accuracy of determining their areas. As a result, the aim of the work is to study the influence of the dynamic parameters of the coordinate description of the ZSCUT on the accuracy of determining the area of such zones. The study applies the methods of computational experiment, analysis and generalization, and analyses the characteristics of these zones for linear real estate objects and the geometric parameters of such objects, presented on digital plans and maps. A ZSCUT model is proposed, which includes two subsystems of statistical and dynamic parameters and criteria for assessing the dynamic parameters of the coordinate description of zones. The functional relationship between the dynamic parameters and the accuracy of determining the area is revealed. The conclusion is substantiated that, taking into account the dynamic parameters of the coordinate description, it is possible to increase the accuracy of determining the area of ZSCUT, which allows the modern direction of cadastral activities modernization when entering information about the zones boundaries into the unified state register of real estate.

**Keywords:** zones with special conditions for the use of territories, linear structure, coordinate description, dynamic parameter, modernization, cadastral activity, unified state register of real estate

## REFERENCES

1. Federal Law of the Russian Federation of October 25, 2001 No. 136-FZ. Land Code of the Russian Federation. Retrieved from ConsultantPlus online database [in Russian].
2. Kalyuzhin, V. A., Mitrofanova, N. O., & Norkin, V. I. (2020). Analysis of legal and technological conditions for establishing security zones of linear structures *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 25(1), 239–253 [in Russian].
3. Novoselov, Yu. A., Kalyuzhin, V. A., & Karavaytsev, F. V. (2013). Experience of Novosibirsk boundaries specification. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 4, 181–184 [in Russian].
4. Kalenitsky, A. I., Avrunev, E. I., Giniyatov I. A., & Terentev, D. Yu. (2014). On the choice of methods and measurements in the performance of cadastral works with regarding land. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 4, 139–143 [in Russian].
5. Matveev, S. I., Kougiya, V. A., & Bryn, M. Ya. (2015). Determining the area of real estate objects (tutorial). *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya [International Journal of Experimental Education]*, 3-2, 224–224. Retrieved from <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=6805> [in Russian].
6. Terentyev, D. Yu. (2013). On the issue of assessing the accuracy of land areas. *Vestnik SGGGA [Vestnik SGGGA]*, 1(21), 45–48 [in Russian].
7. Avrunev, E. I., Giniyatov, I. A., & Meteleva, M. V. (2013). Assessment of land units surveying quality In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir-2012: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 3. Ekonomich-*

*eskoe razvitie Sibiri i Dal'nego Vostoka. Ekonomika prirodopol'zovaniia, zemleustroistvo, lesoustroistvo, upravlenii nedvizhimost'iu [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2012: International Scientific Conference: Vol. 3. Economic Development of Siberia and the Far East. Enviromental Economics, Management, Forestry Management and Property Management]* (pp. 43–50). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].

8. Avrunev, E. I., Khoroshilov, V. S., & Meteleva, M. V. (2015). The investigation of geodetic control structure for provision of cadastral activity in territorial foundati. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos"emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 5, 82–86 [in Russian].

9. Neumyvakin, Yu. K., & Persky, M. I. (2005). *Zemel'no-kadastrovyie geodezicheskie raboty [Land and cadastral geodetic works]*. Moscow: Kolos Publ., 184 [in Russian].

10. Kobzar, A. I. (2006). *Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya inzhenerov i nauchnykh rabotnikov [Applied Mathematical Statistics. For engineers and scientists]*. Moscow: FIZMATLIT Publ., 816 p. [in Russian].

11. Kalyuzhin, V. A., Odintsova, N. V., & Karavaytsev, F. V. (2012). Formalization approach to municipal formations boundaries specification. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2012: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 4. Ekonomicheskoe razvitie Sibiri i Dal'nego Vostoka. Ekonomika prirodopol'zovaniia, zemleustroistvo, lesoustroistvo, upravlenii nedvizhimost'iu [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2012: International Scientific Conference: Vol. 4. Economic Development of Siberia and the Far East. Enviromental Economics, Management, Forestry Management and Property Management]* (pp. 141–144). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].

12. Kolmogorov, V. G., & Kalyuzhin, V. A. (2012). Features of the preparation of maps (plans) of the boundaries of zones of protection of cultural heritage objects. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos"emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 2/1, 26–30 [in Russian].

Received 09.12.2020

© V. I. Norkin, 2021