

На правах рукописи

Норкин Владимир Игоревич



Совершенствование методики установления границ зон
с особыми условиями использования территорий линейных объектов

25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Новосибирск – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» (СГУГиТ).

Научный руководитель –
кандидат технических наук, доцент Калюжин Виктор Анатольевич.

Официальные оппоненты:

Беленко Виктор Владимирович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», профессор кафедры космического мониторинга и экологии;

Долгополов Даниил Валентинович, кандидат технических наук, Закрытое акционерное общество «Ай Ко», начальник отдела управления проектами Департамента прикладных систем.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (г. Тюмень).

Защита диссертации состоится 27 сентября 2022 г. в 15.00 час. на заседании диссертационного совета Д 212.251.04 при ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» по адресу: 630108, Новосибирск, ул. Плахотного, д. 10, ауд. 402.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»: <https://sgugit.ru/science-and-innovations/dissertation-councils/dissertations/norkin-vladimir-igorevich/>

Автореферат разослан 30 июня 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Дубровский Алексей Викторович

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.
Подписано в печать 21.06.2022. Формат 60 × 84 1/16.
Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 103.
Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, Плахотного, 10.
Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, Плахотного, 8.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) призван сформировать многоцелевую и многоуровневую систему необходимой и достоверной информации о землях, объектах недвижимости, в том числе различных видов зон с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ). ЗОУИТ являются одной из причин появления ограничений (обременений), а это влияет на режим землепользования, гражданский оборот недвижимости и развитие территорий. Территории зон линейных объектов имеют вытянутую геометрическую форму. Известно, что этот геометрический фактор может привести к снижению точности определения площади территорий зон до одного порядка. Кроме этого, как показала практика установления ЗОУИТ в ЕГРН, на некоторых земельных участках формируются избыточные обременения и минимально незначимые размеры ограничений.

Законодательство, регулирующее установление ЗОУИТ, в настоящее время активно совершенствуется: внесены существенные дополнения в Земельный кодекс РФ и другие нормативно-правовые акты, определен закрытый перечень ЗОУИТ, уточнена процедура установления и внесения ЗОУИТ в ЕГРН и др.

Вместе с тем, применение существующей методики установления ЗОУИТ линейных объектов приводит к необоснованному определению границ территорий зон и, как следствие, в ЕГРН вносятся недостоверные сведения об ограничениях.

В связи с изложенным выше, тема диссертационной работы «Совершенствование методики установления границ зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов» является актуальной и своевременной.

Степень разработанности темы. Теоретические и методические основы установления зон с особыми условиями использования территорий и внесения сведений в кадастровые системы заложены в трудах следующих российских и зарубежных ученых: Беленко В. В., Варламова А. А., Волкова С. Н.,

Гладкого В. И., Карпика А. П., Максудовой Л. Г., Москвина В. Н., Сизова А. П., Larson H., Mattsson H.

Проблематика при ведении кадастра раскрыта в работах следующих авторов Карпика А. П., Калюжина В. А., Аврунева Е. И., Мирошниченко С. Г. и др.

Однако, несмотря на множество успешных разработок в рассматриваемой научной и практической области, вопрос формирования границ ЗОУИТ линейных объектов с учетом избыточности, минимально значимого размера ограничений и координатного описания проработан недостаточно полно.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является совершенствование методики установления границ зон с особыми условиями территорий линейных объектов в части формирования границ территории с учетом избыточности, минимально незначимого размера ограничения и координатного описания для повышения точности определения площади ЗОУИТ и обоснованного определения местоположения ее границ.

Основные задачи диссертационного исследования:

- выполнить информационно-аналитический обзор существующего порядка установления зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов;
- разработать дополнительные требования и критерии для обоснования размеров ограничений и местоположения границ модели ЗОУИТ с позиции избыточности, минимально значимого размера ограничения и координатного описания территории зоны;
- разработать и исследовать способ формирования геометрической части модели ЗОУИТ линейных объектов при их установлении с учетом избыточности, минимально значимого размера ограничения и координатного описания;
- разработать алгоритм и программный модуль для автоматизации формирования геометрической части модели ЗОУИТ;
- выполнить апробацию усовершенствованной методики на примере территории Новосибирской области.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются границы зон с особыми условиями использования территорий. Предметом исследования выступает способ формирования границ территории зоны линейного объекта с учетом избыточности, минимально значимого размера ограничения и координатного описания.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

– разработаны дополнительные требования и критерии для формирования границ модели ЗОУИТ линейного объекта, позволяющие повысить точность определения площади и осуществить обоснованный выбор местоположения ее границ за счет оценки избыточности и минимально значимого размера ограничения, а также координатного описания территории зоны;

– разработан и исследован способ формирования геометрической части модели ЗОУИТ линейного объекта, позволяющий минимизировать избыточность и исключить минимально незначимые обременения на земельных участках посредством применения дифференцированного подхода к оценке размера ограничения, оценки количества и степени неравномерности расположения характерных точек в контуре территории зоны;

– усовершенствована методика по установлению границ ЗОУИТ линейного объекта в части формирования границ территории зоны, где применяется дифференцированный подход к оценке размера ограничения и оценка количества и степени неравномерности расположения характерных точек в контуре территории зоны, позволяющая повысить точность и производительность кадастровой деятельности посредством применения программного модуля и методических указаний по формированию геометрической части модели ЗОУИТ.

Теоретическая значимость работы заключается в анализе существующего порядка установления зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов и предложенных моделей территории зоны, дополнительных требований и критериев, способа формирования геометрической части модели ЗОУИТ, позволяющих повысить точность определения площади зон и обоснованно определять границы ЗОУИТ линейных объектов.

Практическая значимость: усовершенствованная методика позволит повысить оперативность и точность кадастровых работ по установлению ЗОУИТ линейных объектов, повысить точность, уменьшить избыточность и исключить минимально незначимые ограничения на земельных участках. Программный модуль можно использовать органами государственной власти и местного самоуправления в качестве экспертной оценки, устанавливаемых зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов.

Методология и методы исследования. Для решения поставленных задач применялись базовые понятия и методы землеустройства, кадастра недвижимости и геоинформационных технологий, методы системного анализа и современное программно-аппаратное обеспечение. Апробация результатов исследований выполнена на примере нескольких ЗОУИТ Новосибирской области.

Эмпирической базой исследования являются: землеустроительная, градостроительная, кадастровая и топографо-картографическая информация, подготовленная в рамках осуществления производственной деятельности автора по установлению и внесению в ЕГРН границ ЗОУИТ.

Положения, выносимые на защиту:

– дополнительные требования и критерии избыточности, минимально значимого размера и координатного описания при формировании границ модели ЗОУИТ линейного объекта позволяют повысить точность определения площади территории зоны и обосновать местоположения ее границ;

– разработанный и исследованный способ формирования геометрической части модели ЗОУИТ линейного объекта, где применяется дифференцированный подход к оценке размера ограничения и оценка количества и степень неравномерности расположения характерных точек в контуре территории зоны, позволяет минимизировать избыточность и исключить минимально незначимые размеры ограничений на земельных участках;

– усовершенствованная методика по установлению границ ЗОУИТ линейного объекта, включающая в себя методические указания по формированию гра-

ниц территории зоны в программном модуле, где применяется дифференцированный подход к оценке размера ограничения и оценка количества и степень неравномерности расположения характерных точек в контуре территории зоны, позволяет повысить точность и производительность кадастровой деятельности.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Тематика диссертации соответствует следующим областям исследования: 5 – Принципы сбора, документирования, накопления, обработки и хранения сведений о земельных участках. Разработка единой методики по ведению земельного кадастра; 7 – Информационное обеспечение государственного земельного кадастра; паспорта научной специальности 25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России по техническим наукам.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Основные положения диссертационной работы и результаты исследования докладывались и обсуждались на Международном научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» (2010, 2012, 2020, 2021, 2022 гг.), 16-й Всероссийской конференции «Организация, технология и опыт ведения кадастровых работ» (2011 г.).

Результаты исследования внедрены в деятельность администрации Новосибирского района Новосибирской области, администрации Доволенского сельсовета Доволенского района Новосибирской области, а также в учебный процесс СГУГиТ в рамках дисциплин «Методология кадастровых работ», «Методология кадастровых работ (проектные решения)» 21.04.02 Землеустройство и кадастры, что подтверждено актами о внедрении.

Публикации по теме диссертации. Основные теоретические положения и результаты исследований представлены в 9 публикациях, 4 из которых – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Структура диссертации. Общий объем диссертации составляет 133 страницы машинописного текста. Диссертация состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка литературы, включающего 119 наименований, содержит 7 таблиц, 39 рисунков, 3 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи, объект и предмет исследования, научная новизна и практическая значимость, приведены сведения об апробации и реализации результатов работы, ее структура, а также научные положения, выносимые на защиту.

Первый раздел посвящен анализу нормативной и методической базы осуществления работ по установлению и внесению сведений о границах ЗОУИТ линейных объектов в ЕГРН. Установление и внесение этих объектов в ЕГРН обусловлено созданием эффективного правового пространства, которое позволит обеспечить соблюдение правового режима использования земельных участков, при возникновении различного рода ограничений в использовании. Однако в настоящее время установлен крайне низкий процент ЗОУИТ, что приводит к нарушению земельного законодательства и снижению эффективности управления земельными ресурсами.

Модель установленной ЗОУИТ линейных объектов в ЕГРН по существующей методике представлена на рисунке 1. Из этой модели видно, что границы территории зоны определяются относительно зонообразующего объекта (оси линейного инженерного сооружения) на основании нормативно-технического документа по эксплуатации этого линейного объекта. Модель территории зоны линейного объекта является сложным объектом, состоящим из конечного множества моделей ограничений O_T , т. е. он содержит части земельных участков и / или земель. При определении множества моделей ограничений отсутствуют требования к избыточности и минимально значимому значению размера ограничения (рисунок 1).

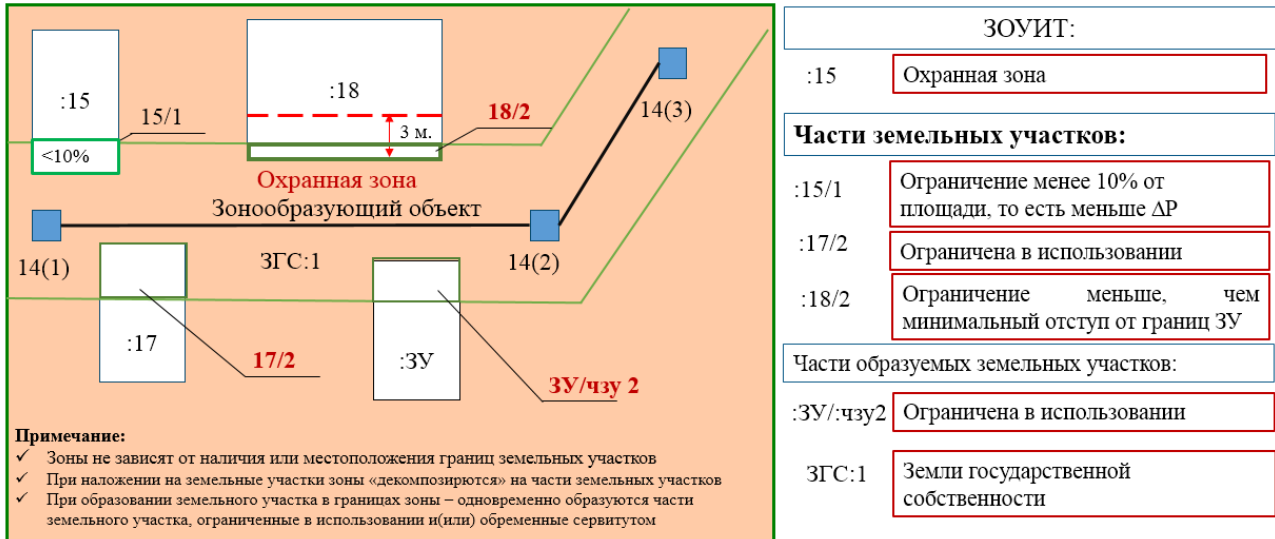


Рисунок 1 – Модель границ зоны с особыми условиями использования территории линейного объекта, установленная по существующей методике

Анализ нормативно-технических документов по эксплуатации линейных объектов показал, что протяженность охранных и санитарно-защитных зон для линейных объектов может варьироваться от 0,04 до 12 500 км, а ширина – от 4 до 1 000 м. Для оценки степени влияния вытянутости этих зон на точность определения площади выполнены расчеты оценки точности определения площади (где учитывается степень вытянутости контура) по известной формуле

$$m_p = M_t \cdot q \sqrt{P}, \quad (1)$$

где M_t – средняя квадратическая погрешность определения планового положения характерных точек границ территории зоны относительно исходных пунктов (государственной геодезической сети и геодезических сетей сгущения);

$q = \sqrt{\frac{1+K^2}{2K}}$ – понижающий коэффициент точности из-за вытянутости территории зоны; $K = a/b$; a и b – соответственно ширина и длина территории зоны.

Расчеты показали, что вытянутость геометрической формы охранных и санитарно – защитных зон линейных объектов – приведет к понижению точности определения площади в 2–10 раз.

Второй раздел посвящен распределению размеров ограничений охранных зон в ЕГРН по Новосибирской области; обоснованию геометрической формы территорий зон; влиянию геометрических параметров координатного описания ЗОУИТ на точность определения площади.

Из анализа распределений размеров ограничений охранных зон в ЕГРН по Новосибирской области следует, что количество ограничений на земельные участки в пределах охранных зон, размеры $P_{ог}$ которых не превышают ΔP : $P_{ог} \leq \Delta P = 3,5 \cdot M_t \sqrt{P_{3У}}$, в среднем, достигает 15 % от общего количества обременений. Также выявлена избыточность ограничений на земельных участках, где определен минимальный отступ от границ. В пределах зоны избыточность составляет 5–10 %.

Все установленные и внесенные в ЕГРН по Новосибирской области охранные зоны по геометрической форме можно разделить два типа: в виде буферной зоны и прямоугольника. Причем для зон линейных объектов отсутствует научно-техническое обоснование геометрической формы.

Для обоснования геометрической формы территорий зон автором экспериментально было доказано, что точность определения площади ЗОУИТ в виде прямоугольника, по отношению к буферной зоне, ниже на 10–15 %. Это незначительные величины, поэтому при установлении ЗОУИТ линейных объектов территориям зон следует придавать прямоугольную форму.

Автором предложено геометрические параметры координатного описания (геометрическая часть) модели территории зон представить в виде объекта K_3 , который включает в себя две подсистемы статических S и динамических параметров D

$$K_3 = S, D, \quad (2)$$

где $S = \bigcup_{i=1}^7 s_i$; $D = \bigcup_{j=1}^2 d_j$; s_1 – средняя квадратическая ошибка определения положения оси линейного сооружения; s_2 – средняя квадратическая ошибка взаимного положения характерных точек в контуре границы зоны; s_3 – протяженность линей-

ного сооружения; 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 исследовании влияния статических геометрических параметров координатного описания территории зон на точность определения площади рассматривались последние четыре параметра (s_4, s_5, s_6, s_7). Влияния четвертого и пятого параметров анализировались через функции величин площадь и вытянутость контура территории зоны. В результате исследования влияния этих параметров на точность определения площади зоны было выявлено следующее:

– подтверждено, что между величиной площади и вытянутостью контура территории зоны и понижением точности определения ее площади существуют прямые корреляционные связи, где коэффициент корреляции не ниже 0,86. Следовательно, при увеличении значения площади и вытянутости контура территории зоны точность определения ее площади существенно понизится;

– анализ результатов исследования влияния количества углов поворота в территории зоны (при значении угла поворота 90–120°) показал, что при увеличении количества углов поворота в территории зоны точность определения площади повышается на 20–40 %.

В рамках исследования влияния динамических геометрических параметров координатного описания зоны для оценки влияния количества характерных точек (ХТ) в контуре территории зоны на точность определения площади предложена авторская формула

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta m_{pi} \cdot K_o}{K_i}, \quad (3)$$

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 характерных точек в контуре границ зоны для базового и i -го контура.

Для оценки неравномерности расположения ХТ предложено применить известную формулу вычисления коэффициента вариации

$$V = \frac{\sigma_s}{\bar{S}} \cdot 100, \quad (4)$$

где σ_s – стандарт отклонения расстояний между смежными характерными точками в контуре S_i от среднего значения; \bar{S} – среднее арифметическое из S_i .

Для оценки влияния первого геометрического динамического параметра d_1 были подготовлены 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 $K_o = 4$. В дальнейшем число ХТ увеличено до 2 400, которые равномерно заполняют контур границ зоны. Анализ результатов показал, что максимальное значение \mathcal{E}_i наблюдается при количестве характерных точек – 12, 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. Следовательно, максимальное количество ХТ в контуре территории зоны не должно превышать трехкратного значения минимально – необходимого значения, т. е. $K_{\max} \leq 3 \cdot K_o$.

В результате исследования влияния второго геометрического динамического параметра d_2 было установлено, что при снижении точности определения площади на 10 %, коэффициент вариации составит 58–86 %. Следовательно, характерные точки в контуре территорий зон могут располагаться неравномерно, при этом коэффициент вариации не должен быть больше 60 %.

Опираясь на результаты выполненных исследований, автором предлагаются дифференцированный подход к оценке размера ограничения и критерии координатного описания:

1) для земель населенных пунктов и промышленности и для земельных участков, отнесенных к землям сельскохозяйственного назначения, но не предназначенных для сельского хозяйства, – если размер (значение площади) ограничения больше 10 % от площади соответствующего земельного участка и пре-

дельно допустимой погрешности определения площади земельного участка или ограничение не расположено в области действия градостроительной нормы в отношении минимального отступа от границ, данное обременение следует включить в территорию зоны;

2) для земельных участков, отнесенных к землям сельскохозяйственного назначения, землям лесного фонда и т. д., – если размер ограничения больше 10 % от площади соответствующего земельного участка и предельно допустимой погрешности определения площади земельного участка, тогда данное обременение следует включить в территорию зоны;

Критерии координатного описания модели ЗОУИТ:

– необходимое и достаточное количество характерных точек в контуре территории зоны: $\mathcal{E}_i = \max$ (см. формулу (3));

– допустимая степень неравномерности расположения характерных точек в контуре территории зоны: $V_i \leq 60$ % (см. формулу (4)).

В третьем разделе рассматривается разработка способа формирования геометрической части модели ЗОУИТ линейных объектов, в том числе алгоритм, методические указания по работе в программном модуле, апробация способа и рассмотрение этапов и основных процессов методики установления территорий зон в ЕГРН.

С позиции системного анализа и дедуктивного метода, порядок установления и внесения в ЕГРН охранной зоны линейного сооружения преобразовывается в систему информационного обеспечения установления зоны I , которая должна включать три подсистемы:

$$I = (H, O, D), \quad (5)$$

где H – подсистема нормативных документов, регулирующих установление ЗОУИТ; O – подсистема основных объектов при установлении ЗОУИТ; D – подсистема дополнительных данных и/или сведений.

Исходя из выражений (2) и (5) и модели границ ЗОУИТ (см. рисунок 1), модель территории зоны T_3 является сложным составным объектом, который сле-

дует представлять в виде системы, включающей множество информации о модельных параметрах, геометрических параметрах координатного описания, о множестве моделей ограничений и других объектов, имеющих топологические отношения и связи, а также модели геометрии и семантики зоны.

Модель территории зоны T_3 с позиции множества объектов ограничений можно представить как множество объектов ограничений O_Γ на земельные участки размером (площадью) $P_{ог, i}$: $T_3 = \cup_{ог, i} o_{ог, i}$; $o_{ог, i} \in O_\Gamma$.

С позиции цифровой модели местности модель территории зоны T_3 представлена в виде двух подсистем и двух моделей

$$T_3 = (P_3, \Gamma_3, C_3, L_3), \quad (6)$$

где $P_3 = (M_3, K_3)$ – подсистема параметров: модельных M_{T_3} и координатного описания зоны K_3 ; L_3 – подсистема, множества геометрических моделей земельных участков, ограничений и других объектов, границы которых расположены либо внутри, либо пересекают территорию зоны, т. е. $r_{н, i} \vee d_i \vee o_i \subset \Gamma_3$; $r_{н, i} \in R_н$; $d_i \in D$; $o_i \in O_\Gamma$; Γ_3 и C_3 – модель геометрической и семантической части территории зоны T_3 соответственно.

Геометрическую часть модели территории зоны Γ_3 , в том числе координатное описание, представлено в виде помеченного орграфа – «цепь»: $\Gamma_3 = (B_3 : B_3 = \{x, y\}, E_3, M_{t_3})$. Это ориентированный граф, где кроме множества вершин и ребер содержится множество оценок точности положения вершин. Здесь M_{t_3} – множество средних квадратических погрешностей планового положения характерных точек в контуре территории зоны; B_3 – множество вершин, для каждой вершины представлена пара координат (x, y) и E_3 – множество границ в «цепи» Γ_3 , где начальная и конечная вершины совпадают.

Семантическая часть модели территории зоны T_3 представлена в виде кортежа атрибутов: $C_3 = (ID, КН, Огран, РД)$, где ID – порядковый или учетный номер; $КН$ – реестровый номер зоны; $Огран$ – регламент землепользования; $РД$ –

выходные данные распорядительного документа по утверждению местоположения и размеров ЗОУИТ.

Формирование геометрической части модели ЗОУИТ в общем виде сформулировано так: найти конечное множество вершин $V_3 = \{x, y\}$ орграфа Γ_3 для модели территории зоны T_3 с шириной зоны s_5 , равное $\pi_i \in H (|s_5 - \pi_i| \leq 10 \% \cdot \pi_i)$ в принятой системе координат кадастра недвижимости, чтобы обеспечить максимальное значение целевой функции

$$\Xi_i = f(m_{p_o}, m_{p_j}, K_o, K_j) = \max, \quad (7)$$

при условии, что

а) значения размеров геометрической части модели ограничений (обременений) на земельные участки больше величины площади минимально незначимого значения:

1) для земель населенных пунктов и промышленности, для земельных участков, отнесенных к землям сельскохозяйственного назначения, но не предназначенных для сельского хозяйства:

$$10 \% \cdot P_{3y,j} < P_{ог,j} > (\Delta P_j \wedge P_{ог,j} \notin \Gamma_{нс,i}); \quad (8)$$

2) для земельных участков, отнесенных к землям сельскохозяйственного назначения, землям лесного фонда и т. д.:

$$10 \% \cdot P_{3y,j} < P_{ог,j} > \Delta P_j; \quad (9)$$

где $\Gamma_{нс,i}$ – минимальный отступ от границ для i -го земельного участка;

б) степень неравномерности расположения характерных точек V_i в Γ_3 меньше или равна 60 % и значение площади геометрической части Γ_3 модели территории зоны P_{T3} отличается от площади геометрической части модели первоначального проекта P_o не больше, чем на 0,5 %:

$$V_i < 60 \% \wedge |P_o - P_{T3j}| \leq 0,5 \% \cdot P_o. \quad (10)$$

Тогда алгоритм способа формирования геометрической части модели территории зоны будет состоять из двух этапов (рисунки 2, 3).

На первом этапе создаются нормативные границы $\tilde{\Gamma}_o$ модели территории первоначального проекта $\tilde{\Gamma}_o$ прямоугольной формы с шириной $s_5 = p_i$ ($p_i \in \mathbb{N}$), установленной нормативно-техническим документом.

Далее формируют нормативные ограничения \tilde{O}_r путем выполнения оверлейной операции границ $\tilde{\Gamma}_o$ на множестве объектов подсистемы земельных участков ЗУ. Отдельно рассматривается каждое ограничение $\tilde{o}_{n,i} \in \tilde{O}_n$. Если условие (8) или (9) не выполняется, тогда из множества моделей \tilde{O}_n исключается i -я модель ограничения: $\tilde{O}_n / \tilde{o}_{n,i}$ и изменяется геометрическая часть $\tilde{\Gamma}_o$: $\tilde{\Gamma}_{o,i+1} = \tilde{\Gamma}_{n,i} \cup \tilde{\Gamma}_{o,i}$. При этом среднее значение ширины \bar{s}_5 по зоне не должно быть меньше 10 % от нормативного значения p_i . На отдельных вершинах значение ширины $\tilde{s}_{5,i}$ может отличаться от параметра p_i до 30 %.



Рисунок 2 – Формирование ограничений на земельные участки

По завершении просмотра всех ограничений на земельные участки вычисляют оценку точности определения площади модели \tilde{T}_0 и количество вершин K_0 в геометрической части $\tilde{\Gamma}_0$.

На втором этапе производится итерационный процесс (рисунок 3). На каждой итерации j дополняют характерные точки, где длины ребер S_j больше в два раза среднего арифметического значения в модели геометрической части территории зоны $\Gamma_{z, j+1}$, и проверяют выполнение второго условия (10).

Если значение целевой функции (7) не достигло максимума, тогда итерационный процесс продолжается. В ином случае, поиск геометрической части модели территории зоны T_z (границ ЗОУИТ) завершают и переходят к другим процессам установления территориальной зоны.

Для повышения уровня автоматизации автором разработаны программный модуль OptiumЗОУИТ на языке MapBasic для российской геоинформационной системы Аксиома и методические указания по его применению.

Апробация разработанного способа и программного модуля Optium-ЗОУИТ была выполнена на территории с. Довольное Доволенского района Новосибирской области. Здесь были установлены 11 охранных зон для линий электропередачи. По завершении апробации были получены следующие результаты:

- точность определения площади территорий зон повысилась на 38 %;
- на 15 % уменьшилась избыточность и исключены из территории минимально незначимые размеры ограничений;
- увеличилось количество характерных точек в контурах территорий зон в среднем на 2,6 раза, это привело к повышению трудозатрат только на 5 %.

Схема усовершенствованной методики по выполнению работ по установлению ЗОУИТ линейных объектов представлена на рисунках 4, 5.

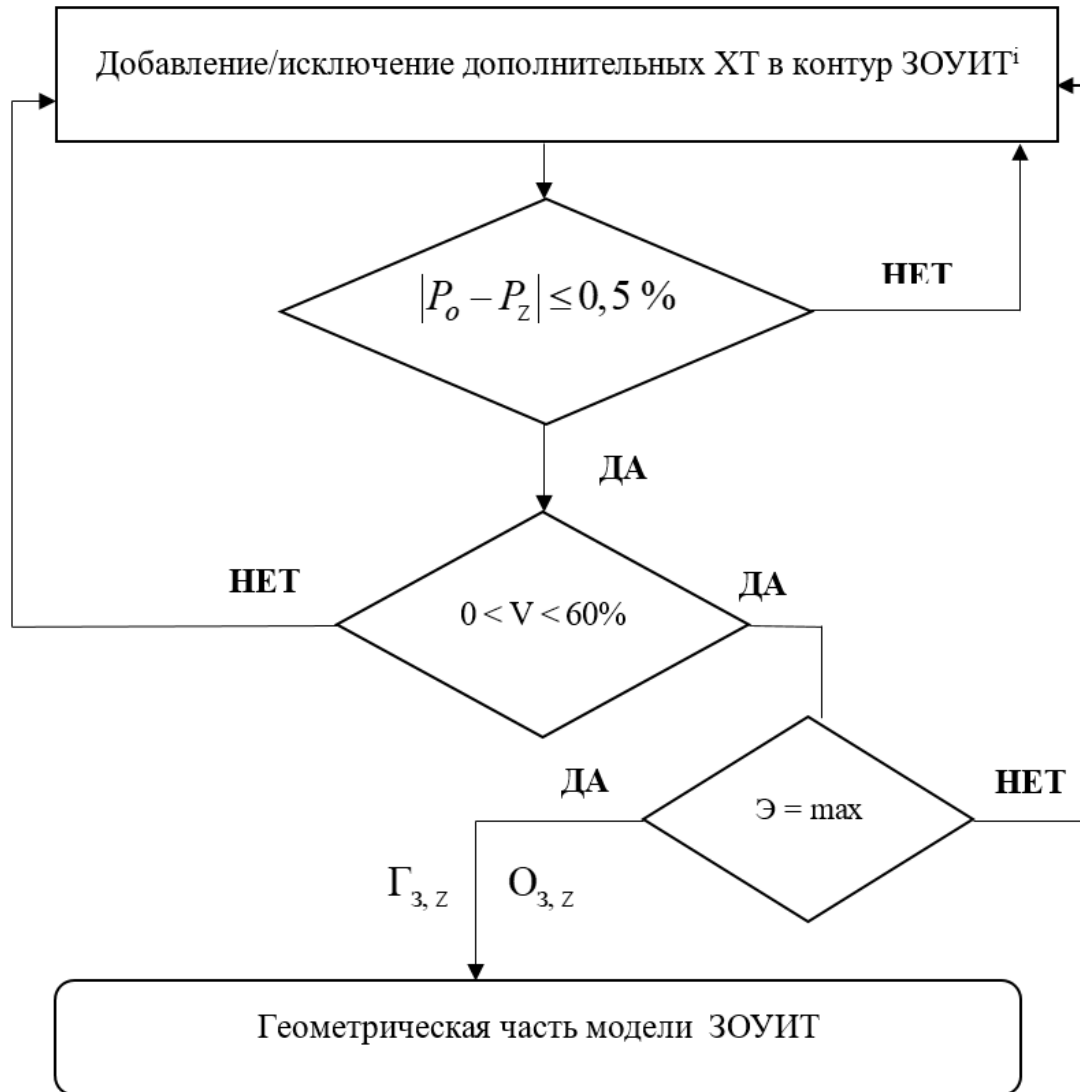


Рисунок 3 – Формирование границ территории зоны

Включение новых процессов формирования ограничений и геометрической части модели территории зоны на втором этапе, где применяются дифференцированный подход к оценке размера ограничения и оценка координатного описания территории зоны, позволяющие повысить точность и производительность кадастровой деятельности за счет применения методических указаний по формированию границ территории зоны в программном модуле.

Дополнительно автор рекомендует включить процесс по выявлению границ ранее учтенных земельных участков в пределах территории зоны и подготовке технического отчета.



Рисунок 4 – Блок-схема усовершенствованной методики по выполнению работ по установлению границ ЗОУИТ линейных объектов (часть 1)



Рисунок 5 – Блок-схема усовершенствованной методики по выполнению работ по установлению границ ЗОУИТ линейных объектов (часть 2)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного диссертационного исследования достигнута поставленная цель – усовершенствована методика установления границ зон с особыми условиями территорий линейных объектов территории с учетом избыточности, минимально незначимого размера ограничения и координатного описания.

Основные научные и практические результаты диссертационного исследования заключаются в следующем:

- выполнены информационно-аналитический обзор и анализ существующего порядка установления зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов, что позволило выявить существующие проблемы при установлении границ зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов и сформулировать цель и задачи исследования;

- на основании выполненного анализа распределения ограничений (обременений) в пределах охранных зон линейных объектов в ЕГРН по Новосибирской области, результатов исследования влияния геометрической формы и координатного описания территорий зон линейных объектов разработаны дополнительные требования и критерии для формирования границ ЗОУИТ линейного объекта, которые позволяют повысить точность определения площади и обосновать местоположения границ территории;

- разработан и исследован способ формирования геометрической части модели ЗОУИТ линейного объекта, который позволяет минимизировать избыточность и исключить минимально незначимые размеры ограничений на земельных участках за счет применения дифференцированного подхода к оценке размера ограничения и оценки количества и степени неравномерности расположения характерных точек в контуре территории зоны;

- усовершенствована методика по установлению границ ЗОУИТ линейного объекта в части формирования границ территории зоны с учетом избы-

точности, минимально значимого размера ограничения и координатного описания, которое позволяет повысить точность определения площади территории и обоснованно определять местоположение ее границы, а применение методических указаний по работе в программном модуле позволяет исключить субъективный фактор, грубые ошибки и повысить оперативность кадастровых работ;

– выполнена апробация усовершенствованной методики на примере территории Новосибирской области (с. Довольное Доволенского района) при установлении ЗОУИТ линий электропередачи. На основе полученных результатов доказана ее эффективность.

Результаты диссертационного исследования рекомендованы к использованию кадастровыми инженерами при выполнении кадастровых работ по установлению ЗОУИТ линейных объектов и органами государственной власти и местного самоуправления, осуществляющих экспертно-приемочные работы результатов землеустроительных и кадастровых работ.

Перспективы развития дальнейших исследований по данной тематике заключаются в адаптации разработанного способа, в том числе алгоритма, формирования геометрической части модели ЗОУИТ при установлении точечных и площадных объектов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1 Колмогоров, В. Г. Анализ правового регулирования выдела земельных долей в России / В. Г. Колмогоров, В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 156–160.

2 Колмогоров, В. Г. Картографическая модель современных вертикальных движений Алтай-Саянской области / В. Г. Колмогоров, Г. Г. Асташенков,

В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // Изв. вузов. Геодезия и аэрофото-съемка. – 2013. – № 4. – С. 32–35.

3 Калюжин, В. А. Анализ правовых и технологических условий установления охранных зон линейных сооружений / В. А. Калюжин, Н. О. Митрофанова, В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 239–253.

4 Норкин, В. И. Исследование влияния динамических параметров координатного описания на точность определения площади зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов / В. И. Норкин – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 2. – С. 164–172.

5 Калюжин, В. А. Об опыте проведения землеустроительных работ при выделении доли из земельного участка / В. А. Калюжин, В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2009. V Междунар. науч. конгр. сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 21–23 апреля 2009 г.). – Новосибирск : СГГА, 2019. – С. 180–182.

6 Калюжин, В. А. О подходе к усовершенствованию земельного законодательства об обороте сельхозземель / В. А. Калюжин, В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск : СГГА, 2010. – С. 36–38.

7 Колесников, А. Е. Возможности прогнозирования развития межселенной территории при выделе земельной доли / А. Е. Колесников, В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // АГРОИНФО-2012 : материалы 5-й Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 10–11 октября 2012 г.). – Новосибирск : СФНЦА РАН, 2012. – С. 193–198.

8 Максименко, Л. А. Деятельность кадастровых инженеров при проведении кадастровых работ в целях выдачи технического плана многоквартирных жилых домов / Л. А. Максименко, В. И. Норкин. – Текст : непосредственный // Регули-

рование земельно-имущественных отношений в россии: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения : сборник материалов Национальной научно-практической конференции. – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. – С. 177–180.

9 Бугаева, И. А. Этапы установления границ охранных зон магистральных газопроводов / И. А. Бугаева, Н. О. Митрофанова, В. И. Норкин. – Текст: непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVI Междунар. науч. конгр., 18 июня – 8 июля 2020 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 7 : Междунар. науч. конф. «Молодежь. Инновации. Технологии». – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. № 2. – С. 115–120.