

также написания сценария на языке Python для геоинформационной системы, позволяющего анализировать пространственное положение и площадь земельных участков и их частей в границы зон с особыми условиями использования территорий, а также устанавливать такие зоны относительно земельных участков и объектов капитального строительства по анализу их видов разрешенного использования и назначения соответственно [2, 6].

3. Использование метода компьютерного зрения для определения возможности доступа к земельному участку, а также возможности перераспределения с землями государственной собственности.

Возможность доступа к земельному участку, а также вероятность перераспределения с землями государственной собственности определяется на основании ортофотоснимков земельного участка и близлежащих территорий. Благодаря машинному обучению система идентифицирует земли общего пользования, через которые осуществляется доступ к участку (проход или проезд), либо их отсутствие, вследствие чего система уведомляет о необходимости установления сервитута, а также предлагает наиболее удобные варианты доступа к земельному участку.

Возможность перераспределения также определяется на основании ортофотоснимков и сведений кадастрового плана территории, системой поддержки и принятия решений также устанавливается площадь, на которую можно увеличить земельный участок, согласно предварительному добавлению соответствующих сведений о минимальном размере участка из Правил землепользования и застройки в систему, при этом площадь будет определяться по формуле 1.

$$S_{\text{перерасп}} = S_{\text{исх}} + S_{\text{min}} < S_{\text{max}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{перерасп}}$ – площадь земельного участка после перераспределения, кв. м; $S_{\text{исх}}$ – площадь земельного участка до перераспределения; S_{min} – предельный минимальный размер земельного участка, кв. м, S_{max} – предельный максимальный размер земельного участка, кв. м.

В случае если Правилами землепользования и застройки не установлен предельный минимальный размер, то увеличить площадь земельного участка можно не более чем на 10 % от исходной площади.

4. Написание сценариев в геоинформационных системах для формирования зоны допустимой застройки земельного участка.

Для формирования зоны допустимой застройки земельного участка необходимо прописать сценарий, который посредством установления буферов будет создавать границы такой зоны в пределах земельного участка в соответствии с градостроительным регламентом территории, а также в зависимости от, красных линий, смежных землепользователей и наличия на их участках объектов капитального строительства.

Также с помощью автоматизированного сопоставления с Правилами землепользования и застройки в пределах созданной зоны подписываются виды объектов капитального строительства, которые могут быть возведены на земельном участке.

Каждый из представленных в статье методов искусственного интеллекта позволяет сократить время кадастрового инженера или пользователя, имеющего доступ к системе, на анализ земельного участка перед покупкой, а также избежать рисков, связанных с обманом и мошенничеством на рынке жилья.

Литература

1. Демидова П. М., Рыбкина А. М. Новое во взаимодействии кадастрового инженера с органом регистрации прав // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. – 2021. – С. 285-289.
2. Ковязин В. Ф., Демидова П. М., Нгуен Т. Т. Установление площади элементов садово-парковых ландшафтов с применением ГИС-технологий // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2018. – №. 225. – С. 6-16.
3. О внесении изменений в статью 7 Земельного кодекса Российской Федерации и статью 8 Федерального закона «О государственной регистрации недвижимости» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2021 N 493-ФЗ – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Солнцева О. Г. Аспекты применения технологий искусственного интеллекта // E-Management. – 2018. – Т. 1. – №. 1. – С. 43-51.
5. Алетдинова А. А. и др. Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. – 2017. – 807 с.
6. Kopylova N. S., Mustafin M. G., Mishina M. E. The functionality analysis of the quantum GIS Geo-information system as a part of the small-scale maps creation // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2019. – Т. 698. – №. 4. – С. 044016.
7. Vasilenko N., Khaikin M., Lapinskas A. Ways of achieving the institutional equilibrium in the context of an emerging single digital space // Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT. – Springer, Cham, 2019. – С. 559-567.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ГГС ТРАДИЦИОННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ЮГО-ЗАПАДА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Латин О.В.

Научный руководитель старший преподаватель Чилингер Л.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Из собственного опыта и многочисленных письменных источников геодезическому сообществу достоверно известно, что состояние пунктов традиционной геодезической основы, создание которой происходило в середине XX [1], постоянно ухудшается [2, 3]. Общее количество и качество пунктов государственной геодезической сети (ГГС) состоящей из астрономо-геодезической сети (АГС) 1 и 2 класса (АГС) и государственной сети сгущения (ГСС) 3 и 4

класса снижается ежегодно [4]. А вместе с тем снижаются и возможности использования традиционной ГГС для осуществления пространственной привязки. Различные регионы и вся территория РФ в целом демонстрируют различную динамику снижения количества пунктов сети. И для того, чтобы получить количественную оценку геодезической основы в пределах условного субъекта Федерации, необходимы полевые работы, направленные на обследование пунктов ГГС конкретной территории.

Для оценки количества традиционной геодезической основы в летний период полевого сезона 2021 г. были выполнены работы по обследованию и восстановлению пунктов ГГС юга Красноярского края.

Целью выполняемых работ являлось проведение обследования и восстановления пунктов ГГС для поддержания их в рабочем состоянии, фиксирование и описание состояния для последующей актуализации сведений в ФГБУ «Центр геодезии картографии и инфраструктуры пространственных данных».

Главной задачей работы было обследование 781 пункта, в том числе с восстановлением 469 пунктов ГГС, в первую очередь, пунктов АГС. Данное количество пунктов ГГС составляет соответственно 0,27% от общего количества пунктов традиционной ГГС РФ. Места расположения пунктов ГГС и проведения работ представлены на Обзорной схеме района работ (Рис.).



Рис. Обзорная схема района работ

В административном отношении район проводимых работ представлен юго-западной частью территории Красноярского края. В социально-экономическом смысле муниципальными районами, которые можно охарактеризовать, как обжитые с развитым сельскохозяйственным и промышленным производством. В географическом отношении работы проводились между параллелями 53°00' – 56°40' северной широты и меридианами 89°00' – 94°00' восточной долготы.

В процессе обследования ГГС производилось:

- отыскание пункта и вскрытие центра марки;
- осмотр пункта и выяснение состояния его наружного знака, центра, ориентирного пункта при его наличии, внешнего оформления;
- определение пригодности использования пункта для спутниковых измерений, то есть открытость радиогоризонта, отсутствие мощных источников радиоизлучений вблизи пункта, отсутствие экранирующих препятствий на местности.
- заполнение карточки обследования и восстановления геодезического пункта.

При передвижении по маршруту к пункту ГГС ориентирование на пункт осуществлялось с использованием смартфона с установленным ПО «Советские военные карты PRO» и подгруженными в формате KML файлом, содержащим координаты

(WGS84) и каталожные описания пунктов. По прибытию на место пункта, обозначенное в навигаторе, непосредственное обнаружения его центра (марки) осуществлялось по сохранившимся на местности внешним признакам: по наружному знаку, а при отсутствии знака – по следам окопки, кургану над центром или по выступающему над землей центру. В случае невозможности визуального обнаружения пункта непосредственное отыскание марки пункта производилось инструментальным методом с использованием спутникового GNSS оборудования в режиме RTK (real time kinematic). Инструментальный поиск центров пунктов, выполняемый GNSS оборудованием, осуществлялся в координатах СК-42 с использованием зональных параметров связи WGS84 – СК42 (ГОСТ 32453-2017) МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Глобальная навигационная спутниковая система Системы координат. С передачей корректирующих данных от базового приемника, установленного на пункте ГГС с известными координатами на Rover в режиме реального времени. Передача поправок в зонах покрытия сети осуществлялась на расстоянии от 20 до 65 км через GSM модем по каналу GPRS в отсутствие доступных сетей с помощью радиомодема УКВ-диапазона 35кВт. В качестве приемников использовались двух системные (GPS, ГЛОНАСС), двухчастотные (L1, L2) приемники Leica GRX1230GG PRO GNSS.

Восстановительные работы на пунктах ГГС выполнялись по специальной программе и состояли из следующих процессов:

- расчистка площадки от растительности в пределах внешней границы окопки и вскрытие марки центра и выяснение её состояния на соответствие требованиям [5, 6];
- очистка марки центра и части трубы (для трубчатых центров) от коррозии и грязи, покрытие марки и части трубы (для трубчатых центров) антикоррозийным покрытием (битумным лаком);
- возобновление окопки (при частичной ее сохранности) либо окопка (при утрате ее) пункта прямоугольной формы, сторона которой по внутреннему краю 2.0х2.0 м, ширина по верхнему краю 1.2 м, по дну 0.2 м и глубина 0.5 м;
- покраска яркой краской сохранившихся опознавательных знаков;

– установка опознавательного знака около тех пунктов, где они не сохранились, или отсутствует наружный знак (сигнал, пирамида).

Важным и существенным элементом работы было соблюдение алгоритма её выполнения. Если при обследовании выявлялось отсутствие верхнего центра или утрата (повреждение) марки верхнего центра геодезический пункт считался разрушенным [7]. В этом случае, на основании сведений из каталога о типе центра данного пункта ГГС, путём сопоставления его конструкции с чертежами, представленными в альбоме [6] типов центров, уточнялось наличие нижнего центра. При условии, что для данного типа центра предусмотрена закладка нижнего центра производилось его вскрытие: если в результате вскрытия устанавливалось разрушение или повреждение марки нижнего центра или отсутствие монолита центра на заданной глубине, пункт признавался утраченным [7].

По итогу выполненных работ фактически установлена утрата 145 пунктов ГГС 9 (табл.1) из которых 24 пункта были пунктами АГС 1 и 2 класса, и 121 пункт ГСС 3 и 4 класса, что в процентном соотношении соответственно составляет $\approx 19\%$ от общего числа обследованных пунктов ГГС.

Таблица 1

Полученные по результатам полевого обследования данные [8]

Всего обследовано	АГС 1-2 класс	ГСС 3-4	Всего утрачено	АГС утрачено	ГСС утрачено
781 (шт)	171	610	145	24	121
100%	$\approx 22\%$	$\approx 78\%$	$\approx 19\%$	$\approx 14\%$	$\approx 20\%$

Процент утраты пунктов АГС для обследованной территории составляет $\approx 14\%$. Для цели сравнения был взят общероссийский показатель количества АГС по состоянию на 1995 год 164 306 пунктов АГС [9] и данные на 2021 год, приведенные в докладе [10]. Таким образом, общероссийский процент утраты пунктов АГС составляет $\approx 24\%$.

В отношении пунктов ГСС полученный опытный процент утраты пунктов на территории составляет 20 % от количества обследованных пунктов ГСС. Сравнивая общероссийские данные по количеству пунктов ГСС по состоянию на 1995 г. $\approx 300\,000$ пунктов [11] с данными по их количеству в 2021 г. представленные в докладе [10]. Можно сделать вывод о том, что общий для территории РФ процент фактической утраты пунктов ГСС $\approx 46\%$, что в абсолютной цифре составляет 136 985 пунктов.

В связи с тем, что в РФ общее плановое количество пунктов ГГС для РФ устанавливается единым нормативом [12]: для векторных и традиционных ГГС. По сведениям Роскартографии [13] на начало 2022 г. государственная геодезическая сеть РФ должна иметь 74 пункта ФАГС, 376 пунктов ВГС и по самым жестким оценкам не менее 292 987 пунктов СГС-1, АГС и ГСС (табл. 2). Общее количество пунктов ГГС РФ в 2022 г. должно составляет приблизительно 293 437 пунктов, что в несколько раз превышает установленный для её территории РФ норматив количества пунктов ГГС.

Таблица 2

Общее количество плановое и фактическое пунктов ГГС в РФ на 2022 г.

План (шт.)	Название ГГС	Факт на 2020-2021 (шт.)
57	ФАГС	74
475	ВГС	376
100000	СГС-1, АГС, ГСС	292987

Процент общей утраты пунктов традиционной ГГС территории юго-западных районов Красноярского края составляет $\approx 19\%$, что не превышает значения общероссийских показателей снижения количества пунктов ГГС, составляющий $\approx 38\%$.

Процент утраты пунктов традиционной АГС территории юго-западных районов Красноярского края составляет $\approx 14\%$, что не превышает значения общероссийских показателей снижения количества пунктов АГС, составляющий $\approx 24\%$.

Процент утраты пунктов традиционной ГСС территории юго-западных районов Красноярского края составляет $\approx 20\%$, что более чем в два раза ниже общероссийских показателей снижения количества пунктов ГСС, составляющий $\approx 46\%$.

Литература

1. Шумаев К. Н., Миллер Т. Т., Сафонов А. Я. Астрономо-геодезические сети центральной Сибири середины XX века // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. – 2019. – С. 45-49.
2. Венчакова В. В., Лебедев Д. С. Анализ состояния и размещения пунктов гс в калининском районе тверской области // Modern Science. – 2020. – №. 1-2. – С. 110-115.
3. Ходаков П. А. Методика учета влияния глобальных изменений климата на стабильность геодезической основы в районах многолетней мерзлоты (на примере территории Якутии) : дис. – Моск. гос. ун-т геодезии и картографии, 2017.
4. Афонин К. Ф., Кинжигужин С. М., Дрозд А. С. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН С УЧЕТОМ ПЕРСПЕКТИВ ЕЕ РАЗВИТИЯ // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2021. – Т. 26. – №. 1. – С. 6-15.
5. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1993– 104 с. [Электронный ресурс] : Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293849/4293849532.pdf>.
6. Альбом центров и реперов ФГУП «Дальневосточное Аэрогеодезическое предприятие».

7. Об установлении структуры государственной геодезической сети и требований к созданию государственной геодезической сети, включая требования к геодезическим пунктам [Электронный ресурс] : Приказ Министерства экономического развития РФ от 29.03.2017 № 138. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант»
8. Том 1 Технического отчёта по результатам работ, выполненных во исполнение Государственного контракта (ГК) от 31.05.2021 № 321/0020-19-21, заключенного между Федеральной службой государственной регистрации и кадастра и картографии (Росреестр) и Акционерным обществом «Роскартография» (АО «Роскартография»).
9. Руководство пользователя по выполнению работ в системе координат 1995 года (СК-95) ГКИНП (ГНТА)-06-278-04 [Электронный ресурс] : Приказ руководителя Федеральной службы геодезии и картографии России от 01.03.2004 № 29-пр. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
10. Мазурова Е. М. Современное состояние государственных геодезических сетей [Электронный ресурс] : Режим доступа: <https://docplayer.com/179878325-Sovremennoe-sostoyanie-gosudarstvennyh-geodezicheskikh-setey-dok-teh-nauk-mazurova-e-m.html>
11. Геодезические сети сгущения (ГСС) 3 и 4 классов [Электронный ресурс] : Режим доступа: <http://spbtgik.ru/book/2209.htm>.
12. Об утверждении норм плотности размещения на территории Российской Федерации геодезических пунктов государственной геодезической сети, нивелирных пунктов государственной нивелирной сети и гравиметрических пунктов государственной гравиметрической сети [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 03.11.2016 N 2347-р. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
13. Роскартография и дочерние общества по заданию Росреестра приступили к работам 2021 года. Первые экипажи отправились в длительные командировки [Электронный ресурс] : Режим доступа: <https://istgeodez.com/roskartografiya-pristupila-k-geodezicheskimi-rabotam-2021-goda/>.
14. Том 2 Технического отчёта по результатам работ, выполненных во исполнение Государственного контракта (ГК) от 31.05.2021 № 321/0020-19-21, заключенного между Федеральной службой государственной регистрации и кадастра и картографии (Росреестр) и Акционерным обществом «Роскартография» (АО «Роскартография»).

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ОПИСАНИИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИЦ ЛЕСНИЧЕСТВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Лихач О.А.

Научный руководитель доцент Бракоренко Н.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день проблема описания местоположения границ лесничеств является актуальной, так как огромную территорию России (1 710 000 000 га) занимают земли лесного фонда (1 127 598 000 га), то есть 66% земель Российской Федерации заняты земельным фондом. При этом на площадь Томской области в 31 690 000 га приходится 91% земель лесного фонда (28 684 000 га) [4]. Ведущая лесоучетная организация России ФГБУ «Рослесинфорг» [5] на основании Государственных заданий, утверждённых Федеральным агентством лесного хозяйства с 2015 года, проводит работы по установлению местоположения границ лесничеств. На сегодняшний день в Томской области проведены работы в отношении 21 лесничества, приведенных в таблице 1. К землям лесного фонда относятся лесные земли и нелесные земли, границы которых определяются границами лесничеств [1, 2].

Причинами расхождения площадей могут являться:

- разные системы координат при определении площадей в рамках выполнения Государственного задания при установлении границ лесничеств и при выполнении работ по лесоустройству;
- сведение границ смежных лесничеств, участковых лесничеств и урочищ;
- технические ошибки в сведения Государственного лесного реестра, связанные с несоответствием площадей лесничеств по данным формы 4-ГЛР «Характеристика лесничества (лесопарка)» и площадей на поквартальном уровне по материалам лесоустройства и таксационному описанию;
- использование разных методов при определении площадей, так как в 1990-х годах использовали ручной метод определения площадей, погрешность при автоматическом определении площади лесничества сокращается.

Вторая проблема, которая была выявлена – это расположение одного лесничества в разных зонах МСК-70 (относится к Асиновскому лесничеству Томской области). Часть лесничества, площадью 29 295,20 га расположилась в 4 зоне МСК-70, а вторая часть в 5 зоне (площадь 406 882,00 га), выходит, что в сведения ЕГРН внесена лишь 0,007 часть от всей площади лесничества.

Также не малую часть неудобств при описании местоположения границ лесничеств составляют топологические ошибки, совершающиеся исполнителями. К топологическим ошибкам можно отнести незамкнутые полигоны, щели между смежными границами полигонов или наложение полигонов, а также отсутствие правильного пересечения в узле.

Таким образом, выделены три основные проблемы, которые затрудняют и замедляют работу при формировании описания местоположения границ лесничеств.

Для решения данных проблем может послужить:

- выполнение актуального лесоустройства и внесение в Государственный лесной реестр векторной информации о границах лесничеств;
- использование других программных обеспечений. В данный момент векторизация осуществляется в программе MapInfo. Для векторизации предлагается использовать более точные программные обеспечения для векторизации растровых изображений. Например, Easy Trace Professional, ГИС Панорама, КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР 2.0, ArcGIS или Quantum GIS.