

— КАРТОГРАФИЯ И ГИС —

DOI 10.25587/SVFU.2020.18.2.007

УДК 528:44:528.344:629.783: 004.9:(470.345)

С.С. Чинаев¹, К.С. Тесленок², С.А. Тесленок¹¹ Мордовский государственный университет, г. Саранск, Россия² ООО «Сурская горно-геологическая компания», г. Саранск, Россия**СОЗДАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА
РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА**

Аннотация. Планирование и размещение рекреационных комплексов основано на учете и включении большого числа факторов, многие из которых официально не регламентированы. Особенность проводимых на исследуемой территории базы отдыха и туристического комплекса «Отрада» работ заключается в выявлении особенностей расположения уже имеющихся этой площади объектов; фиксация и отображение специфики рельефа земной поверхности, водных объектов, растительности; пространства, занимаемого рекреационным комплексом, сопутствующей инфраструктурой и сетями коммуникаций для размещения новых объектов. Основой анализа в процессе визуализации рекреационных комплексов служат результаты топографо-геодезических изыскательских работ, по итогам которых возможно отображение фактической ситуации изучаемой территории. В связи с этим основной целью исследования явилось получение исходных данных для последующей визуализации объектов рекреационного комплекса. Целью выполненных инженерно-геодезических работ на участке являлось получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, существующих зданиях и сооружениях и других элементов планировки. При этом решались следующие задачи: проведение полевых топографо-геодезических измерений; обработка полученных данных; построение цифровой модели местности. Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» для определения координат характерных точек разрешает использование метода спутниковых геодезических измерений. В связи с этим топографическая съемка территории проводилась на основе использования современных геодезических технологий с применением систем глобального позиционирования, методом кинематической GPS-съемки в режиме кинематики реального времени RTK (Real Time Kinematics). Затем выполнялась камеральная обработка полевых материалов и создание цифровых моделей рельефа и местности, составление цифрового топографического плана масштаба 1:500 с сечением рельефа сплошными горизонталями через 0,5 м в системе координат СК-13 и в Балтийской системе высот. На топографический план масштаба нанесена ситуация и рельеф местности, существующие здания, сооружения, наземные и подземные коммуникации, а так же другие элементы планировки. На основе имеющегося материала измерений и постобработки была получена 3D модель всего рекреационного комплекса «Отрада» и выявлены особенности размещения его отдельных рекреационных объектов.

Ключевые слова: топографическая съемка, спутниковое геодезическое оборудование, режим кинематики реального времени, RTK, AutoCad Civil, топографический план; цифровая модель рельефа, рекреационные комплексы.

ЧИНАЕВ Станислав Сергеевич – студент, МГУ им. Н.П. Огарёва. E-mail: stas.chinaew@mail.ru

CHINAЕV Stanislav Sergeevich – student, N. P. Ogarev Mordovsky State University. E-mail: stas.chinaew@mail.ru

ТЕСЛЕНОК Кирилл Сергеевич – инженер-гидрогеолог, ООО «Сурская горно-геологическая компания». E-mail: kirilltesl@mail.ru

TESLENOK Kirill Sergeevich – engineer-hydrogeologist, Surskaya Mining and Geological Company. E-mail: kirilltesl@mail.ru

ТЕСЛЕНОК Сергей Адамович – к.г.н., доцент, МГУ им.Н.П. Огарёва. E-mail: teslenok-sa@mail.ru

TESLENOK Sergei Adamovich – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, N. P. Ogarev Mordovsky State University. E-mail: teslenok-sa@mail.ru

S.S. Chinaev¹, K.S. Teslenok², S.A. Teslenok¹¹ N. P. Ogarev Mordovsky State University, Saransk, Russia² Surskaya Mining and Geological Company, Saransk, Russia

CREATING THE TOPOGRAPHIC PLAN OF A RECREATIONAL COMPLEX

Abstract. Planning and placement of recreational complexes is based on the accounting and inclusion of a large number of factors, many of which are not officially regulated. The work carried out in the study area of the recreation center and the tourist complex “Otrada” focused on identifying the features of the objects existing in this area; fixing and displaying the specifics of the terrestrial surface, water bodies, vegetation; the space occupied by the recreational complex, related infrastructure and communications networks to accommodate new facilities. In the process of visualization of recreational complexes, the analysis is based on results of topographic and geodetic surveys, which can reflect the actual situation of the study area. In this regard, the main purpose of the study was to obtain basic data for the subsequent visualization of objects of the recreational complex. The purpose of the engineering and geodesic works at the site was to obtain topographic and geodesic materials and data on the situation and terrain, existing buildings and structures and other planning elements. The following tasks were solved: conducting field topographic and geodesic measurements; data processing; and building a digital terrain model. The Federal Law “On the State Real Estate Cadastre” to determine the coordinates of characteristic points allows the use of the method of satellite geodetic measurements. In this regard, the topographic survey of the territory was carried out by modern geodesic technologies using global positioning systems and the technique of GPS survey in real time kinematics (RTK). Then came the cameral processing of the field materials and the creation of digital models of relief and terrain, drawing up a digital topographic plan of 1:500 scale with a cross section of the relief in continuous horizontals in 0.5 m in the coordinate system SK-13 and in the Baltic elevation system. The situation and the relief of the area, existing buildings, structures, ground and underground communications, as well as other planning elements were applied to the topographic plan of the scale. On the basis of the available material of measurements and post-processing, a 3D model of the entire recreational complex “Otrada” was produced and the features of the placement of its individual recreational facilities were identified.

Keywords: topographic survey, satellite geodetic equipment, real-time kinematic mode, RTK, AutoCad Civil, topographic plan; digital elevation model, recreational complexes.

Введение

Планирование и размещение рекреационных комплексов основано на учете и включении множества факторов, причем многие из которых (помимо градостроительных и землеустроительных норм) официально никак не регламентированы. При этом важным моментом является функциональное зонирование территории.

Исследуемая территория имеет небольшой размер (менее 0,05 км²) и важной особенностью проводимых на ней работ является выявление закономерностей расположения уже имеющихся этой площади объектов друг относительно друга; фиксация и отображение специфики рельефа земной поверхности, водных объектов, растительности; пространства, занимаемого рекреационном комплексом, сопутствующей инфраструктурой и сетями коммуникаций для размещения новых объектов.

Для удовлетворения названных условий в процессе визуализации рекреационных комплексов служат результаты топографо-геодезических изыскательских работ. Только по их итогам можно наиболее подробно отобразить фактическую ситуацию изучаемой территории.

В качестве объекта исследования была выбрана территория базы отдыха и туристического комплекса «Отрада», находящейся по адресу: Российская Федерация, Республика Мордовия, Старошайговский район, п. Ягодная Поляна, ул. Лесная, 1.

Выбор объекта исследования определялся производственной необходимостью руководства предприятия и особенностями выгодного географического положения базы отдыха (рис. 1) [1] и преимущественного равнинным рельефом территории, расположенной:

- в центральной части Республике Мордовия;
- в 60 км от столицы республики – г. Саранска;
- в 4,5 км от районного центра – с. Старое Шайгово;
- на левом берегу реки Сивинь;
- на территории соснового леса.

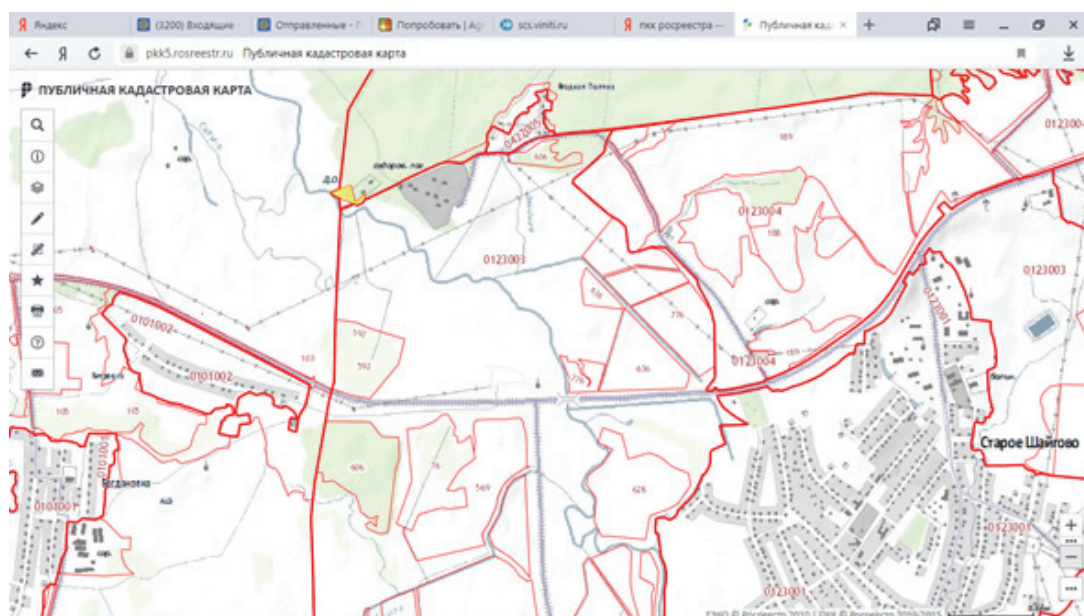


Рисунок 1 – Положение базы отдыха «Отрада» на территории Старошайговского района Республики Мордовия [1]

Организация и проведение топографо-геодезических работ были согласованы с руководством и администрацией базы отдыха «Отрада».

Планировалось, что полученные материалы топографической съемки будут использованы руководством комплекса в целях разработки проекта по размещению новых объектов на территории базы отдыха.

Описание участка

Земельный участок, занятый территорией рекреационного комплекса, имеет кадастровый номер 13:18:0427003:2 (рис. 2) [1]. Категория земель: земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения. Вид разрешенного использования: для объектов общественно-делового значения (см. рис. 1, 2) [1].

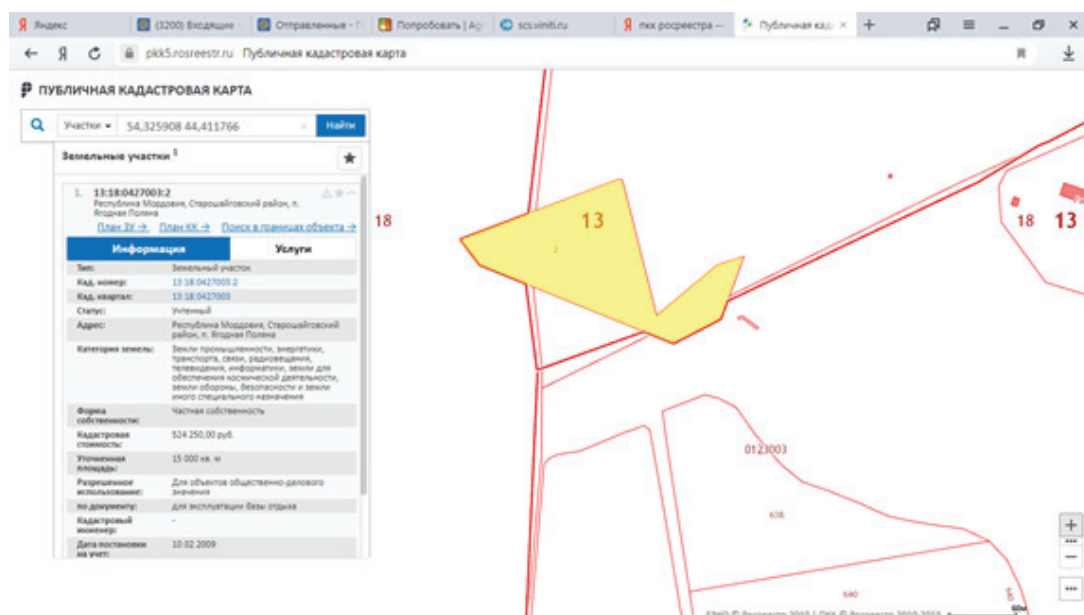


Рисунок 2 – Положение и характеристики земельного участка 13:18:0427003:2 [1]

На ситуационном плане объекта топографо-геодезических работ (рис. 3) можно визуально ознакомиться с фактическими границами производимых исследований.

Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» [2] требует в качестве геодезической основы государственного кадастра недвижимости (ГКН) использовать государственную геодезическую сеть (ГГС) и опорную межевую сеть (ОМС) [2]. Согласно основным положениям «Инструкции по межеванию земель» [3] при выполнении геодезических работ, обеспечивающих ведение ГКН, предусматривается создание ОМС в городах с погрешностью взаимного положения смежных пунктов $\pm 0,05$ м (4 пункта на 1 км²), а на территории других поселений $\pm 0,10$ м (2 пункта на 1 км² или 4 пункта на 1 населенный пункт площадью менее 2 км²) [3]. Требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке определены приказом Минэкономразвития «Требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке» [4], используемым кадастровыми инженерами в практической деятельности.



Рисунок 3 – Ситуационный план объекта топографо-геодезических работ

Федеральный закон [2] устанавливает исчерпывающий перечень методов для определения координат характерных точек объектов кадастра: геодезический; спутниковых геодезических измерений; фотограмметрический; картометрический; аналитический. Из них на практике наиболее часто применяют первые два. Использование фотограмметрического метода требует соответствующих исходных материалов, дорогостоящей аппаратуры, высококвалифицированных специалистов. Картометрический часто неприемлем из-за нормативных требований [4] и отсутствия в распоряжении кадастрового инженера адекватных картографических материалов. Аналитический в ряде случаев можно использовать при отсутствии необходимости полевых измерений (к примеру, в кадастровых работах по объединению двух и более земельных участков, координаты которых были определены ранее).

В настоящее время при организации и выполнении кадастровых работах на территории Республики Мордовия для определения пространственной локализации объектов землеустройства, зданий, строений и сооружений в качестве исходных пунктов используют пункты ГГС и пункты ОМС [2]. Координаты пунктов ГГС в системе координат СК-13, принятой для кадастра в регионе, содержатся в каталогах открытого пользования. Координаты пунктов ОМС в системе СК-13 также общедоступны и предоставляются по запросу органами Росреестра в составе кадастровых планов соответствующих территорий [5].

На территории республики в качестве пунктов ОМС применяют, в том числе ранее созданную сеть пунктов полигонометрии, грунтовых реперов и стенных марок. Однако в связи с масштабными реконструкциями населенных пунктов (особенно городских) и дорожно-уличных сетей, сносом зданий и сооружений, сеть пунктов к настоящему времени в значительной мере уничтожена, что усложняет проведение кадастровых работ [5].

Каркасная сеть пунктов ГГС, созданная в конце 90-х годов XX века, также частично повреждена – пункты либо полностью утрачены, либо нуждаются в проведении дополнительных подготовительных работ перед их использованием в качестве исходных (санитарная рубка древесно-кустарниковой растительности для обеспечения спутниковых измерений, поиск запаханных центров, вскрытие сохранного второго центра в случае уничтожения первого) [5].

В результате в ряде случаев кадастровые работы могут быть не обеспечены исходной геодезической основой, что отрицательно сказывается на их качестве и стоимости [5]. Кроме того, местная система координат субъекта РФ СК-13 со средней точностью $\pm 0,2$ м, не отвечает требованиям федерального законодательства в области ведения ГКН (по критерию надежности координатного обеспечения закрепления на местности земельных участков, как объектов недвижимого имущества) [5].

В связи с этим, накопленный к настоящему времени опыт специалистов, выполняющих работы в области ГКН, убедительно доказал, что спутниковые геодезические измерения имеют ряд неоспоримых преимуществ и большое будущее, а сфера их применения для геодезического обеспечения не только в ГКН, но и в инженерных изысканиях, строительстве, эксплуатации зданий и сооружений будет только расширяться [5].

Участок района работ расположен в центральной части Старошайговского района Республики Мордовия (см. рис. 1, 2) [1] и покрыт древесно-кустарниковой растительностью.

Рельеф местности равнинный, в целом спокойный, с общим уклоном на юго-запад. Минимальная высотная отметка – 139,91 м, максимальная – 146,91 м.

Климат района умеренно-континентальный, с умеренно-теплым летом и холодной снежной зимой. Среднемесячная температура самого холодного месяца – января $-12,0^{\circ}\text{C}$; июля $+19,2^{\circ}\text{C}$. Зимний период длится с середины ноября до середины апреля. Высота снежного покрова колеблется в пределах 0,25-0,6 м. Нормативная глубина промерзания грунта – 156–186 см. Годовое количество осадков составляет 480–520 мм. Ветровой режим характеризуется преобладанием в течение года (а особенно в холодный период) ветров западного направления со среднегодовой скоростью, составляющей 4,3 м/с.

Цели и задачи

Основной целью производимого исследования являлось получение исходных данных для последующей визуализации объектов рекреационных комплексов территории базы отдыха и туристического комплекса «Отрада».

Целью выполненных инженерно-геодезических работ на участке было получение:

- топографо-геодезических материалов (геоподосновы);
- данных о ситуации и рельефе местности, существующих зданиях и сооружениях (надземные, подземные и надземные здания, сооружения и коммуникации) и других элементов планировки.

При этом решались следующие задачи:

- проведение полевых топографо-геодезических измерений;
- обработка полученных данных в программном комплексе AutoCad Civil;
- построение цифровых моделей рельефа и местности (ЦМР и ЦММ).

Главная задача инженерных изысканий – получение материалов, необходимых для формирования окончательных решений по осуществлению профилактических и других необходимых

мероприятий, производства земляных работ, а также для уточнения проектных решений по отдельным вопросам, возникшим при разработке проекта.

Выполнение работ

Виды и объемы выполненных работ приведены в таблице.

Таблица – Характеристики выполненной топографической съемки

Виды работ	Объем, га (км ²)	Масштаб	Высота сечения рельефа, м
Топографическая съемка	4,8 (0,048)	1:500	0,5

В полевых работах использовано оборудование, прошедшее метрологическое обследование и проверки метрологических параметров – GNSS-приемник GeoMax Zenith 10 GMZ 105520007. Точность измерений данного прибора:

- статика в плане: 5 мм $\pm$ 0,5 ppm (RMS);
- статика по высоте: 10 мм $\pm$ 0,5 ppm (RMS);
- кинематика в плане: 10 мм $\pm$ 1 ppm (RMS);
- кинематика по высоте: 20 мм $\pm$ 1 ppm (RMS);
- DGPS/RTCM дифференциального позиционирования: 0,25 м (RMS).

Система координат – СК-13, система высот – Балтийская.

На стадии подготовленных работ было произведено рекогносцировочное обследование пунктов территории, подлежащей топографо-геодезическим изысканиям.

В качестве исходных пунктов была использована постоянно действующая базовая станция, оснащенная GNSS-аппаратурой для высокоточных измерений в различных режимах, расположенная по адресу: г. Саранск, пр. Ленина, д. 1. Такая базовая станция обеспечивает круглосуточный непрерывный поток дифференциальных поправок, позволяющих производить высокоточные спутниковые измерения при наличии минимума аппаратуры (один геодезический GNSS-приемник) и при отсутствии в области интересов исходных пунктов ГГС и ОСМ. Тем самым значительно снижается себестоимость кадастровых работ (в части полевых измерений), а, следовательно, и их стоимость для конечного потребителя, что дает значительный экономический эффект [5–7].

Полевые работы были выполнены в ноябре 2018 г. Работы проводились на основе использования современных геодезических технологий с применением систем глобального позиционирования ГЛОНАСС и GPS. Конкретно применялась технология кинематической GPS-съемки в режиме (варианте) кинематики реального времени RTK (Real Time Kinematics) [6, 7]. Режим RTK, представляет собой совокупность приемов и методов получения плановых координат и высот точек местности сантиметровой точности с помощью спутниковой системы навигации посредством получения поправок с базовой станции, принимаемых аппаратурой пользователя во время съемки.

Как правило, комплект спутникового оборудования для RTK-съемки включает два или более двухчастотных приемников GPS с антеннами, как минимум одним контроллером, штативом, трегерной установкой для крепления антенны базовой станции и вехой для подвижного приемника [8]. Один комплект – так называемая базовая (опорная или референсная) станция, жестко устанавливается на пункте с известными координатами. Остальные комплекты – мобильные (подвижные или роверные) приемники (роверы), используют для определения координат объектов съемки. Для получения высокоточных координат в режиме реального времени в состав каждого комплекта включают радиомодемы, принимающие спутниковую и служебную информацию, передаваемую от базовой станции. При этом получение поправок ровером от ближайшей постоянно действующей или базовой станции предпочтительнее, поскольку в этом случае соблюдаются одинаковые условия прохождения спутникового сигнала и к базовой станции, и к роверу, а также условия отслеживания спутниковой аппаратурой одних и тех же спутников (база и ровер наблюдают «одно и то же небо»). В итоге это позволяет быстрее получать достоверные (фиксированные) решения [6, 7].

Для получения поправок использовались измерения фаз несущей GNSS-сигналов одновременно на двух GNSS-приемниках [6, 7]. Один из них – база, расположен по адресу г. Саранск, пр. Ленина, д. 1, второй же – ровер, производил съемку исследуемого участка.

При производстве топографической съемки [9] предельные расстояния от прибора до четких контуров местности не превышали доступных значений, приведенных в СП 11-104-97 [10].

Топографическая съемка [9] масштаба 1:500 с высотой сечения рельефа сплошными горизонталями через 0,5 м выполнена методом GPS-съемки в режиме RTK [6–8] на площади 4,8 га (см. табл. 1). Съемка выполнялась с накоплением результатов измерений в памяти прибора: сведений о координатах съёмочной точки и ее высоте в режиме «онлайн» и составлением полевых абрисов в соответствии с нормативными документами (рис. 4).

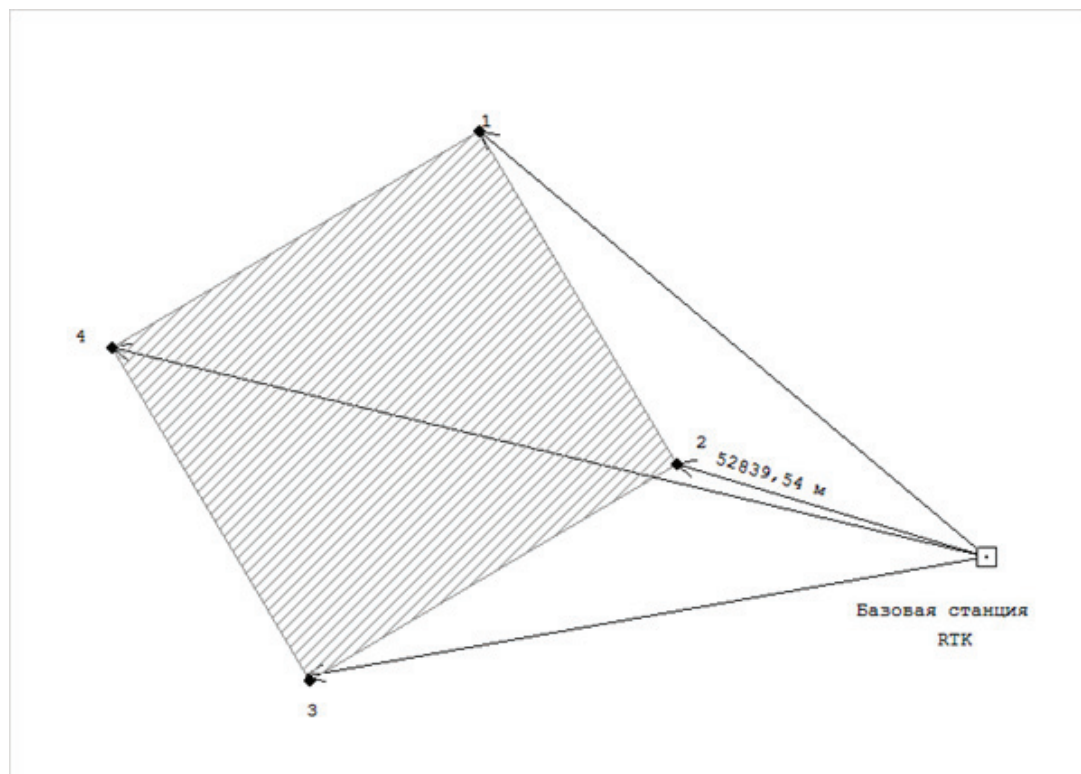


Рисунок 4 – Картограмма выполненной съемки со схемой планово-высотного обоснования

Условные обозначения:

- базовая станция, используемая при GPS-съемки в режиме RTK
- 1
 характерная точка границы земельного участка
- территория топографической съемки масштаба 1:500
- направление линий GPS-съемки от исходной станции

Проведенные работы показали их высокую эффективность: они позволили обеспечить заказчика высокоточными оперативными данными, полученными с высокой производительностью при существенном уменьшении затрат времени и средств на выполнение топографо-геодезических работ с сохранением постоянной точности проводимых измерений и вычислений, обеспечивая оперативность формулирования и принятия управленческих решений [7, 8].

В результате проведения работ был получен каталог координат в следующем формате: 1 – номер точки; 1241241.893 – координата Y, м; 407473.284 – координата X, м; 145.923 – высотная отметка, м (рис. 5).

1	1241241.893	407473.284	145.923
2	1241234.812	407473.683	145.912
3	1241234.239	407482.167	145.943
4	1241226.222	407482.063	145.868
5	1241228.586	407490.171	145.855
6	1241220.575	407491.584	145.830
7	1241225.821	407500.927	145.948
8	1241235.425	407503.662	146.017
9	1241241.164	407516.682	146.127
10	1241250.039	407519.429	146.231
11	1241257.547	407519.549	146.361
12	1241259.546	407512.364	146.144
13	1241259.210	407537.134	146.461
14	1241271.127	407542.202	146.887
15	1241269.630	407543.692	146.942
16	1241262.026	407534.450	146.802
17	1241263.596	407534.304	146.897
18	1241254.989	407523.337	146.557
19	1241264.075	407516.092	146.510
20	1241272.933	407526.864	146.732
21	1241276.996	407537.934	146.828
22	1241258.634	407538.987	146.626
23	1241245.215	407523.612	146.324
24	1241238.253	407530.617	146.171
25	1241230.490	407523.397	146.036
26	1241238.164	407516.057	146.048
27	1241242.387	407507.323	146.200
28	1241242.087	407509.379	146.350
29	1241246.570	407514.559	146.281

Рисунок 5 – Каталог координат и высот, полученных при измерении (фрагмент выходного файла)

Камеральная обработка полевых материалов, создание цифровой модели местности и рельефа выполнена в программе AutoCad Civil 3D.

План [11] составлен в электронной и бумажной версиях согласно [12].

Создание ситуации и моделирование рельефа выполнено в программном комплексе AutoCad. Моделирование ситуации включало формирование точечных, площадных и линейных тематических объектов и соответствующих баз данных с их семантическим наполнением на основе классификатора, отображение условными знаками и информационными блоками в соответствии с масштабом генерализации.

При цифровом моделировании поверхностей выполнялось построение цифровой модели рельефа нерегулярной сеткой треугольников (TIN-модель) с учетом структурных линий, отображение участков рельефа различными типами в соответствии с настройками стилей поверхностей – горизонталями (с возможностью изменения высоты сечения, создания их подписей и бергштрихов, отображения дополнительных и полугоризонталей), а также откосами и обрывами (с изменяемым шагом и длиной штрихов).

После создания ЦМР был создан цифровой топографический план масштаба 1:500 с сечением рельефа сплошными горизонталями через 0,5 м.

Далее цифровые топографические планы экспортировались в формат AutoCad (*.dwg) для формирования окончательной версии плана.

Заключение

На топографический план масштаба 1:500 нанесена ситуация и рельеф местности, существующие здания, сооружения, а так же наземные и подземные коммуникации, а так же другие элементы планировки [11].

Инженерно-топографический план местности создан в системе координат СК-13 и в Балтийской системе высот.

Результаты топографической съемки представлены в формате *.jpg и *.dwg, в виде планов двух видов [11]: ситуационный план; топографический план масштаба 1:500, съемка территории с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м.

Итогом проведения полевых и камеральных работ стало получение геоподосновы – топографическая съемка исследуемого участка. Также была построена цифровая модель местности. На основе имеющегося материала измерений и постобработки была получена 3D модель всего рекреационного комплекса и выявлены особенности размещения отдельных рекреационных объектов (рис. 6).

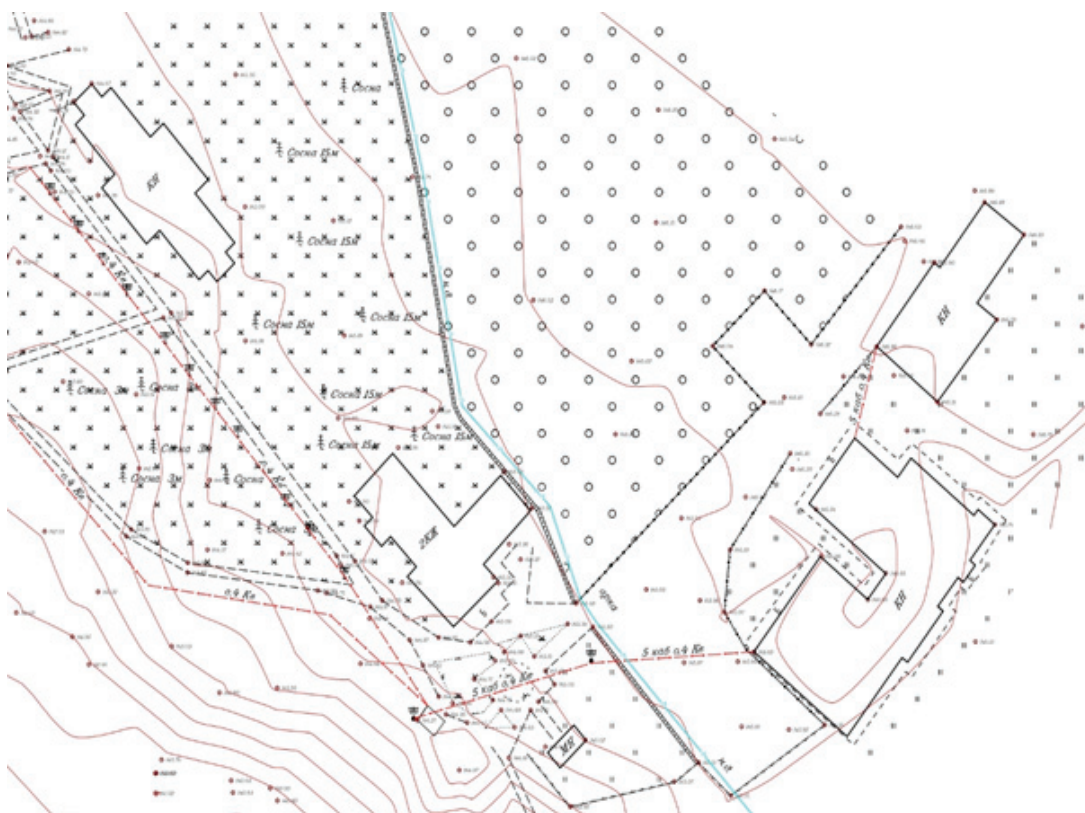


Рисунок 6 – Фрагмент топографического плана территории базы отдыха и туристического комплекса «Отрада» масштаба 1:500

Исследование проведено при грантовой поддержке РФФИ (проект № 19-05-00066).

Литература

1. Публичная кадастровая карта Росреестра // (режим доступа: [https://pkk5.rosreestr.ru/#x=4943638.730273759&y=7231771.249717146&z=16&text=54 %2C325957 %2044 %2C412499&type=1&app=search&open ed=1](https://pkk5.rosreestr.ru/#x=4943638.730273759&y=7231771.249717146&z=16&text=54%2C325957%2044%2C412499&type=1&app=search&opened=1)) дата обращения: 01.03.2019.
2. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (с изменениями и дополнениями) // (режим доступа: https://mzem.rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_290950.pdf) дата обращения: 01.03.2019.

3. Инструкция по межеванию земель (утверждена Комитетом Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству 8 апреля 1996 г.) // (режим доступа: <http://www.rkad.ru/upload/files/28.pdf>) дата обращения: 01.03.2019.

4. Приказ Минэкономразвития РФ от 17.08.2012 г. № 518 «Требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке» // (режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70191276/>) дата обращения: 01.03.2019.

5. Логинов Д.В. Опорная межевая сеть на территории городского округа Саранск и проблемы ее использования для обеспечения кадастровых работ // Картография и геодезия в современном мире: материалы второй Всерос. науч.-практ. конф., Саранск, 8 апреля 2014 г. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 253–256.

6. Варфоломеев А.Ф., Коваленко А.К., Коваленко Е.А., Тесленок С.А., Тесленок К.С. ГИС-технологии в проведении проектных работ с использованием режима кинематики реального времени (RTK) // Картография и геодезия в современном мире: материалы второй Всерос. науч.-практ. конф., Саранск, 8 апреля 2014 г. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 216–222.

7. Варфоломеев А.Ф., Коваленко А.К., Коваленко Е.А., Тесленок К.С., Тесленок С.А. Геоинформационные технологии в определении зон покрытия территории поправками от постоянно действующих станций ГЛОНАСС/GPS // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС». – 2015. – Т. 21 (1). – С. 522–528.

8. Варфоломеев А.Ф., Чудайкина О.Ю. Использование RTK-режима систем глобального позиционирования GPS и ГЛОНАСС при проведении топографических работ // Оrapeв-online. Раздел «Науки о Земле». – 2015. – № 4. (режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/ispolzovanie-rtk-rezhima-sistem-globalnogopozicionirovaniya-gps-i-qlonass-pri-provedenii-topograficheskikh-rabot>) дата обращения: 01.03.2019.

9. ГКИНП – 02-033-82. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 – М.: Недра, 1982.

10. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. – М., 1998. – 92 с.

11. ГКИНП-02-118. Основные положения по созданию топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1989. – 15 с.

12. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1989. – 252 с.

References

1. Publichnaja kadaastrovaja karta Rosreestra // (rezhim dostupa: <https://pkk5.rosreestr.ru/#x=4943638.730273759&y=7231771.249717146&z=16&text=54%2C325957%2044%2C412499&type=1&app=search&opened=1>) data obrashhenija: 01.03.2019.

2. Federal'nyj zakon ot 24 ijulja 2007 g. № 221-FZ «O gosudarstvennom kadastre nedvizhimosti» (s izmenenijami i dopolnenijami) // (rezhim dostupa: https://mzem.rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_290950.pdf) data obrashhenija: 01.03.2019.

3. Instrukcija po mezhevaniju zemel' (utverzhdena Komitetom Rossijskoj Federacii po zemel'nyh resursam i zemleustrojstvu 8 aprlja 1996 g.) // (rezhim dostupa: <http://www.rkad.ru/upload/files/28.pdf>) data obrashhenija: 01.03.2019.

4. Prikaz Minjekonomrazvitija RF ot 17.08.2012 g. № 518 «Trebovanija k tochnosti i metodam opredelenija koordinat harakternyh toček granic zemel'nogo uchastka, a takzhe kontura zdanija, sooruzhenija ili ob#ekta nezavershennogo stroitel'stva na zemel'nom uchastke» // (rezhim dostupa: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70191276/>) data obrashhenija: 01.03.2019.

5. Loginov D.V. Opornaja mezhevaja set' na territorii gorodskogo okruga Saransk i problemy ee ispol'zovanija dlja obespechenija kadaastrovyh rabot // Kartografija i geodezija v sovremennom mire: materialy vtoroj Vseros. nauch.-prakt. konf., Saransk, 8 aprlja 2014 g. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2014. – С. 253–256.

6. Varfolomeev A.F., Kovalenko A.K., Kovalenko E.A., Teslenok S.A., Teslenok K.S. GIS-tehnologii v provedenii proektnyh rabot s ispol'zovaniem rezhima kinematiki real'nogo vremeni (RTK) // Kartografija i geodezija v sovremennom mire: materialy vtoroj Vseros. nauch.-prakt. konf., Saransk, 8 aprlja 2014 g. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2014. – С. 216–222.

7. Varfolomeev A.F., Kovalenko A.K., Kovalenko E.A., Teslenok K.S., Teslenok S.A. Geoinformacionnye tehnologii v opredelenii zon pokrytija territorii popravkami ot postojanno dejstvujushhih stancij GLONASS/GPS // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «InterKarto/InterGIS». – 2015. – T. 21 (1). – S. 522-528.
8. Varfolomeev A.F., Chudajkina O.Ju. Ispol'zovanie RTK-rezhima sistem global'nogo pozicionirovaniya GPS i GLONASS pri provedenii topograficheskikh rabot // Ogarev-online. Razdel «Nauki o Zemle». – 2015. – № 4. (rezhim dostupa: <http://journal.mrsu.ru/arts/ispolzovanie-rtk-rezhima-sistem-globalnogopozicionirovaniya-gps-i-glonass-pri-provedenii-topograficheskikh-rabot>) data obrashhenija: 01.03.2019.
9. GKINP – 02-033-82. Instrukcija po topograficheskoj s#emke v masshtabah 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 – M.: Nedra, 1982.
10. SP 11-104-97. Inzhenerno-geodezicheskie izyskanija dlja stroitel'stva. – M., 1998. – 92 s.
11. GKINP-02-118. Osnovnye polozhenija po sozdaniju topograficheskikh planov masshtabov 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – M.: Nedra, 1989. – 15 s.
12. Uslovnye znaki dlja topograficheskikh planov masshtabov 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – M.: Nedra, 1989. – 252 s.