

СТАТЬЯ

УДК 528.41

DOI 10.17513/use.38506



CC BY 4.0

СОЗДАНИЕ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ МОСТА НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ЛЕРМОНТОВО В ТУАПСИНСКОМ РАЙОНЕ

Солодунов А. А. ORCID ID 0000-0001-6609-9398,**Пшидаток С. К. ORCID ID 0000-0001-8514-8677, Гайтян Е. А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,
Краснодар, Российская Федерация, e-mail: 2602555@mail.ru*

В статье рассмотрены топографо-геодезические изыскания, выполненные с целью создания инженерно-топографического плана для получения данных в полном объеме при дальнейшей разработке проектной документации и строительства мостового перехода в селе Лермонтово Туапсинского района. Цель данного исследования заключается в систематизации специфики выполнения топографо-геодезических задач при реконструкции моста. Мосты, будучи фундаментальными компонентами транспортной инфраструктуры, подвергаются постоянным механическим и климатическим нагрузкам, что вызывает естественный износ и обуславливает необходимость проведения регулярных мероприятий по процессу восстановления эксплуатационных характеристик. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения высокой точности и надежности строительных работ в условиях сложного рельефа и плотной застройки. На основе данных технического отчета проанализированы методы исполнительной съемки. Создаются планово-высотные геодезические сети, и осуществляется предварительная обработка и анализ полученных материалов, с целью осуществления контроля их точности, качества и полноты. Участок характеризуется сложными инженерно-геологическими и планировочными условиями, пересеченным рельефом, наличием действующих транспортных коммуникаций и инженерных сетей. Полученные результаты имеют практическое значение для оптимизации топографо-геодезического сопровождения аналогичных объектов. Реконструкция мостов представляет собой достаточно важную инженерную задачу, требующую высокой степени точности на всех этапах реализации проекта. Данный процесс включает в себя не только технические аспекты, но и тщательное планирование, анализ и контроль качества выполнения работ.

Ключевые слова: топографо-геодезические работы, исполнительная съемка, мостовое сооружение, данные полевых геодезических измерений, реконструкция моста, конструктивные элементы, эксплуатация объекта

CREATION OF A PLANNED HIGH-RISE BASE FOR THE RECONSTRUCTION OF THE BRIDGE IN THE TERRITORY OF THE RURAL SETTLEMENT OF LERMONTOVO IN THE TUAPSE REGION

Solodunov A. A. ORCID ID 0000-0001-6609-9398,**Pshidatok S. K. ORCID ID 0000-0001-8514-8677, Gaytyan E. A.**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin",
Krasnodar, Russian Federation, e-mail: 2602555@mail.ru*

The article considers topographic and geodetic surveys carried out in order to create an engineering and topographic plan for obtaining data in full during the further development of design documentation and the construction of a bridge crossing in the village of Lermontovo, Tuapse district. The purpose of this study is to systematize the specifics of performing topographic and geodetic tasks during the reconstruction of the bridge. Bridges, being fundamental components of the transport infrastructure, are subjected to constant mechanical and climatic stresses, which causes natural wear and necessitates regular measures to restore operational characteristics. The relevance of the research is due to the need to ensure high accuracy and reliability of construction work in conditions of difficult terrain and dense buildings. Based on the data from the technical report, the methods of executive shooting are analyzed. Planned high-altitude geodetic networks are being created, and preliminary processing and analysis of the obtained materials are carried out in order to control their accuracy, quality and completeness. The site is characterized by complex engineering, geological and planning conditions, rugged terrain, the presence of existing transport communications and engineering networks. The results obtained are of practical importance for optimizing topographic and geodetic support of similar objects. The reconstruction of bridges is a fairly important engineering task that requires a high degree of accuracy at all stages of the project. This process includes not only technical aspects, but also careful planning, analysis and quality control of work.

Keywords: topographic and geodetic works, reconstruction of the bridge, executive survey, bridge construction, field geodetic measurements, structural elements, operation of the facility

Введение

Реконструкция мостовых сооружений является сложным и ответственным процессом, требующим высокой точности на всех стадиях выполнения работ. Мосты, являясь ключевыми элементами транспортной инфраструктуры, подвержены постоянным нагрузкам и воздействию внешней среды, что приводит к их естественному износу и необходимости в реконструкции [1]. В сельском поселении Лермонтово Туапсинского района Краснодарского края, как и в других населенных пунктах, есть необходимость в улучшении и поддержании транспортной артерии [2]. В процессе данного исследования активное участие приняли преподаватели кафедры геодезии Кубанского государственного аграрного университета. Мостовое сооружение, расположенное на его территории, играет важную роль в обеспечении транспортной связи между двумя частями посёлка и равной доступности к инфраструктуре для всех жителей. Топографо-геодезические работы являются основополагающими для успешной реконструкции моста. Они позволяют получить точную информацию о существующем положении объекта, выявить деформации, определить оптимальные пути решения проектных задач и обеспечить точное положение всех строительных элементов в пространстве [3]. Неточности на этапе геодезических работ могут привести к серьезным проблемам, включая перерасход денежных средств, увеличение сроков строительства, и к снижению безопасности самого сооружения [4].

Целью настоящего исследования является систематизация особенностей выполнения топографо-геодезических работ при реконструкции мостового сооружения.

Материалы и методы исследования

Объект исследования находится в сельском поселении Лермонтово Туапсинского района. В качестве материалов исследования использовались проектная документация, данные полевых геодезических измерений, исполнительная документация и др. Важным этапом для достижения цели реконструкции мостового сооружения является обеспечение условий, при которых оси опор, пролетные строения и другие конструктивные элементы будут располагаться на участке по строго заданным проектным координатам. Для этого необходимо с высокой точностью выполнить разбивку пунктов и осуществить контроль на всех этапах работ [5].

Результаты исследования и их обсуждения

Одним из важнейших видов инженерных изысканий для строительства является инженерная геодезия. Инженерно-геодезические изыскания в строительстве обеспечивают получение топографо-геодезических материалов и данных о рельефе местности, о существующих зданиях и сооружениях, об элементах планировки, необходимых для оценки природных и техногенных условий территорий предполагаемого строительства и обоснования проектирования строительства и эксплуатации объектов [6].

Основной результат проведения инженерно-геодезических изысканий – получение инженерно-топографического плана территории. План содержит показатели, характеризующие рельеф и ситуацию изучаемой местности, определение наличия на ней зданий и строений, способных создать препятствия в процессе строительства [7]. Если топографический план призван отобразить точные и подробные изображения местности с населенными пунктами, рельефом и другими объектами, то инженерно-топографический план в первую очередь определяет площадь земельного участка, его размеры и координаты, характер и особенности строения земной коры, а также наличие протяженных коммуникаций [8]. Под топографо-геодезическими работами понимают сложный комплекс измерений, вычислений и построений, который сопровождает любой проект: от строительства частного дома до прокладки федеральных трасс [9].

В качестве объекта инженерно-геодезических изысканий рассматривается мостовое сооружение в сельском поселении Лермонтово Туапсинского района. Участок работ в административном отношении расположен в Туапсинском районе, муниципальное образование Тенгинское сельское поселение, село Лермонтово. Участок изысканий представляет собой участок улицы Ленина на пересечении с р. Шапсухо. Участок начинается с перекрестка с улицей Тенгинской, проходит через перекресток с ул. Совхозной, пересекает р. Шапсухо и оканчивается на перекрестке с ул. Ипподромной. Вся площадка представляет собой застроенную часть поселения, по которой проходят подземные, наземные коммуникации.

Объект работ связан с другими населенными пунктами автомобильным транспортом. По территории участка изысканий проходит хорошо развитая дорожная сеть ав-

томобильных проездов, с различными типами твердого покрытия (асфальтобетонное, гравийное). Проезд к площадке изысканий возможен в любое время года от автомобильной дороги Джубга – Туапсе. Железнодорожное сообщение к площадке изысканий отсутствует. Растительный покров в границах площадки изысканий представлен на незастроенных территориях в основном луговой растительностью, на застроенной территории – газонами с однолетней и многолетней растительностью, с участками луговой растительности. На территории участка изысканий естественная древесная растительность отсутствует. Участок характеризуется благоприятными условиями для проведения полевых работ: отсутствуют технические барьеры и зоны с выраженной заболоченностью (рис. 1).

На всех этапах строительства сооружений требуется высокая точность исполнения проекта, которая обеспечивается инженерно-геодезическими работами [10].

На подготовительном этапе выполнено обследование пунктов опорной сети и государственной геодезической сети. Целью данного этапа является формирование информационной базы и обоснование методики работ, этап является ключевым, так как на данной стадии закладываются основы точности и надежности последующих измерений. Было установлено, что изыскания прошлых лет отсутствуют. Установленные допуски по планово-высотному положению точек съемочной сети обеспечивают возможность использования полученных материалов при проектировании и строительстве.



Рис. 1. Схема расположения объекта работ

Примечание: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Таблица 1

Каталог координат исходных геодезических пунктов (в МСК-23)

Наименование пункта	Координата X	Координата У	Данные о состоянии пункта
п.п. 1 (1672)	397229,880	1361696,510	хорошее
п.п. 2 (2467)	396528,070	1361750,410	хорошее
п.п. 3 (2570)	397922,560	1361881,850	хорошее
п.п. 4 (2581)	397935,810	1361663,640	хорошее
п.п. 5 (3136)	397695,760	1361050,680	хорошее

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования.

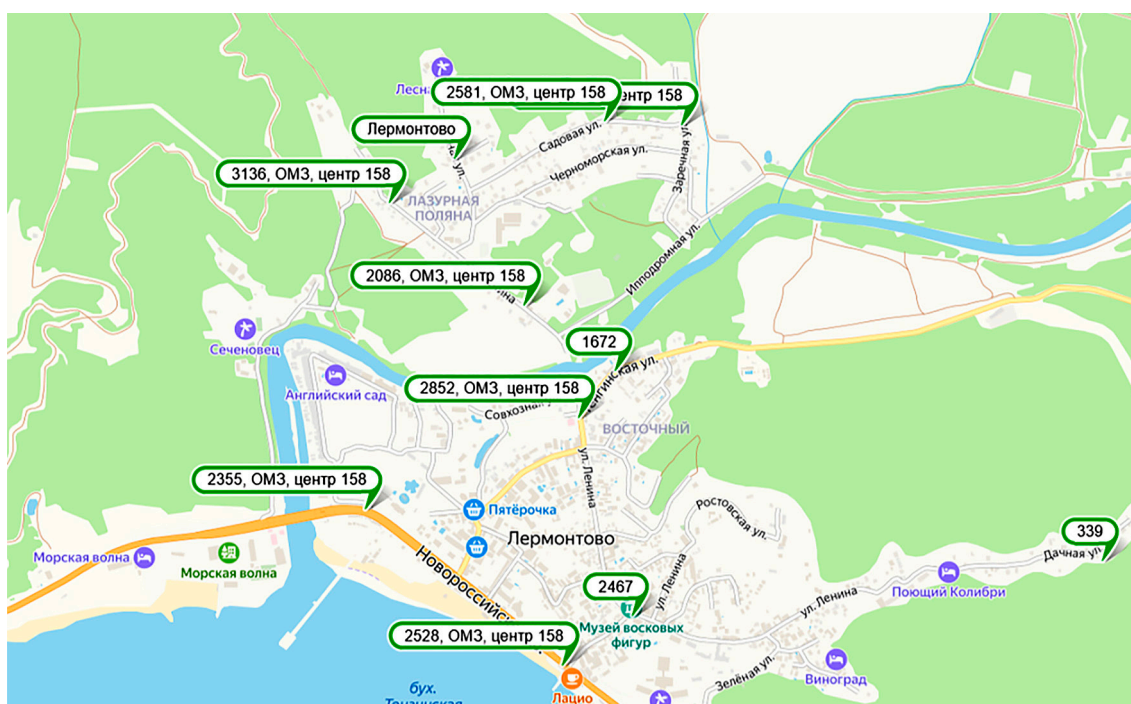


Рис. 2. Схема расположения исходных пунктов

Примечание: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Одним из ключевых работ полевого этапа стало выявление и обследование пунктов на местности. После нахождения нужного пункта проводилась визуальная оценка состояния наружных знаков и центров. Согласно информации, полученной из Росреестра, по карточкам привязок устанавливались пригодные к дальнейшему использованию пункты. Оценка проводилась следующим образом: если верхняя марка пункта цела, вскрытие нижних центров не требуется – такой пункт считается сохранным; при утрате нижнего центра пункт признается утраченным; при отсутствии следов разрушения, но невозможности обнаружения – пункт классифицируется как не найденный.

Все данные по обследованию сводились в итоговую ведомость. Каталог координат исходных геодезических пунктов представлен в таблице 1.

Обследование включало визуальный осмотр пунктов, оценку их сохранности, доступности и пригодности для использования [11]. Также произведено закрепление различными типами центров и наружных знаков пунктов ГГС и ОГС, определение координат и высот пунктов ОГС [12] (рис. 2).

Пункты ГГС, пункты опорной сети сгущения закреплены различными типами центров и наружных знаков. Результаты обследования пунктов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Ведомость обследования исходных пунктов

№	Тип и высота знака	Номер пункта, класс, тип центра	Состояние центра	Состояние наружного знака
1	п. полигонометрии	1672, 1 разряд, центр 158	хорошее	хорошее
2	п. полигонометрии	2467, 1 разряд, центр 158	хорошее	хорошее
3	п. полигонометрии	2570, 1 разряд, центр 158	хорошее	хорошее
4	п. полигонометрии	2581, 1 разряд, центр 158	хорошее	хорошее
5	п. полигонометрии	3136, 1 разряд, центр 158	хорошее	хорошее

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования.

Объект топографо-геодезических работ расположен на территории сельского поселения Туапсинского района Краснодарского края в зоне реконструкции моста через реку. Общая площадь участка изысканий определена по материалам технического задания и составила 2,65 га. В ходе рекогносцировочного обследования территории, отведенной под инженерные изыскания, были уточнены исходные данные, необходимые для организации и последующего выполнения топографо-геодезических работ. В первую очередь определялись фактические границы участков, подлежащих съемке, а также актуальное состояние пунктов ГГС и пунктов ГНСС. Особое внимание уделялось обследованию ранее заложенных реперов и центров, с оценкой их технического состояния и пригодности к повторному использованию. После этого приступали к работам, которые включают создание и развитие геодезических сетей, в том числе и сетей специального назначения [13]. Производилась съемка подземных и наземных сооружений.

Работы проводились с использованием ГЛОНАСС/GPS. Также использовались следующие средства измерения: дальномер лазерный Leica DISTO A5 Госреестр № 30855-07, спутниковая геодезическая аппаратура Trimble R8 GNSS Госреестр № 33967-07, электронный тахеометр Nikon NPR-332 (5") Госреестр № 39639-08, оптический нивелир с компенсатором CST/bergerSAL28 Госреестр № 44548-10.

На момент проведения изысканий вследствие значительной утраты пунктов опорной геодезической сети для обеспечения точности создания планово-высотного обоснования потребовалось произвести развитие опорной геодезической сети с использованием спутниковых тех-

нологий. При производстве спутниковых геодезических наблюдений применялись геодезические приемники фирмы Trimble модели R8-2 GNSS № 4750142932, № 4750142933, № 4750142943, прошедшие метрологическую поверку в соответствии с требованиями законодательства и действующей нормативно-технической документации.

Планово-геодезическая основа при развитии съемочного обоснования для производства инженерно-топографической съемки в масштабе 1:500, сечением рельефа 0,5 м, на территории площадки инженерных изысканий создана прокладыванием теодолитных ходов с относительной погрешностью 1/2000 от пунктов опорной сети ВР1, ВР2, ВР3. При прокладке теодолитных ходов съемочной геодезической сети использовался электронный тахеометр Nikon NPR-332(5") Госреестр № 39639-08.

При производстве измерений на пунктах сети применялись статический или быстрый статический способы, которые обеспечивали наивысшую точность измерений. При проектировании и закладке новых пунктов особое внимание уделялось выбору оптимальных по условиям наблюдения и эксплуатации площадок. Всего в результате полевых работ было заложено 3 новых пункта опорной геодезической сети с привязкой к пунктам государственной геодезической сети, для которых были подготовлены, в соответствии с техническим заданием, карточки закладок.

Высотным обоснованием топографической съемки послужили ходы технического нивелирования от пунктов ВР1, ВР2, ВР3, закрепленные постоянными знаками [14]. Каталог координат точек, закрепленных постоянными знаками, представлен в таблице 3.

Таблица 3

Каталог координат точек, закрепленных постоянными знаками

Наименование пункта	Координата X	Координата У
BP1	397349,610	1361486,100
BP2	397255,560	1361520,310
BP3	397109,382	1361620,409

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования.

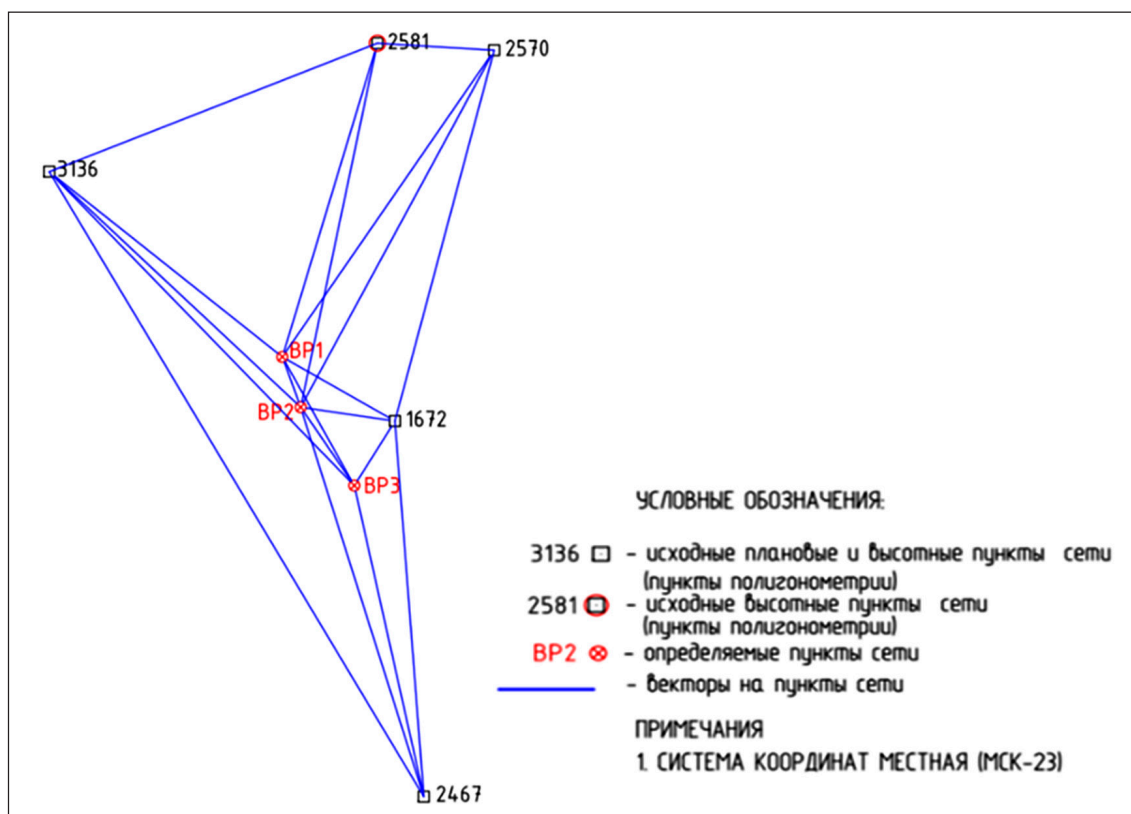


Рис. 3. Схема GPS-наблюдений

Примечание: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Таблица 4

Уравненные плоские координаты

Название точки	Север X (метр)	Север X Ошибка (метр)	Восточное указание (метр)	Восточное указание Ошибка (метр)	Возвышение (метр)	Возвышение Ошибка (метр)	Фиксирование
BP1	397349,61	0,018	1361486,10	0,018	3,56	0,023	
BP2	397255,56	0,018	1361520,31	0,018	2,50	0,023	
BP3	397109,38	0,019	1361620,41	0,019	4,19	0,024	
1672	397229,88	-	1361696,51	-	4,17	-	XУе
2467	396528,07	-	1361750,41	-	8,58	-	XУе
2570	397922,56	-	1361881,85	-	8,21	-	XУе
2581	397935,81	0,020	1361663,64	0,029	13,78	-	e
3136	397695,76	-	1361050,68	-	14,03	-	XУе

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования.

Таблица 5

Расчет сметной стоимости работ

Вид работ	Показатель/ значение	Значение
Создание пунктов плановой опорной геодезической сети без закладки центров методом спутниковых геодезических определений		
П.43 таблица 6	3	
П.44 таблица 7	47051	
Кол-во реперов	3	
Повышающий коэффициент	1,5	260427
Закладка центров (реперов) пунктов опорной геодезической сети глубиной 2 м		
П.50 таблица 13	2	
П.49 таблица 12	26188	
Кол-во реперов	3	96634
Топографическая съемка тахеометрическим методом и сочетанием тахеометрического метода с методом спутниковых геодезических определений с высотой сечения рельефа через 0,5 м		
П.56 таблица 17	3	
Масштаб	1:500	
П.56 таблица 18, площадь, га	2,65	
ПЗп	54785	
П.58	0,9	
Территория	Застроенная	160715
Показатели затрат на полевые работы по съемке выходов подземных инженерных коммуникаций на поверхность земли		
П 108 таблица 45, площадь работ	2,65	
ПЗ	4757	15505
Показатели затрат на полевые работы по поиску и съемке подземных инженерных коммуникаций при помощи трубокабелеискателя		
П 109 таблица 46, площадь работ	2,65	
ПЗ	16030	52250
Показатели затрат на камеральные работы по нанесению подземных инженерных коммуникаций с их техническими характеристиками		
Масштаб	1:500	
Кол-во подземных коммуникаций	5	
П.120 таблица 51, площадь, га	2,65	
ПЗ1	643	
ПЗ2	1018	4109
Затраты на камеральные работы по созданию инженерно-топографического плана		
П.56 таблица 17	3	
П.114 таблица 47, площадь, га	2,65	
Масштаб	1:500	
ПЗ1	5061	
ПЗ2	8934	
Территория	Застроенная	35345
Подготовка технического отчета		
П.174 таблица 81	61500	61500
Транспортные расходы П.28 таблица 3 (%)	10,4	64998
Всего		751483
НДС		165326
Итого		916809

Измерения превышений производились нивелиром CST/bergerSAL28 Госреестр № 44548-10. Для производства работ по топографической съемке был использован электронный тахеометр фирмы Nikon NPR-332(5'') Госреестр № 39639-08 с регистрацией и накоплением результатов во внутреннюю память инструмента. Инструмент прошел поверку, свидетельство о поверке № 025382.

Все измерения в период спутниковых наблюдений производились только во время благоприятного временного интервала [15]. Для этого перед началом работ было произведено планирование сеансов наблюдений с помощью ПО Planning фирмы Trimble. Работы по созданию плано-высотного съемочного обоснования с применением глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS производились статическим методом. Сеть создана в виде полигонов, включающих в себя ряды замкнутых фигур, перекрывающихся треугольников и геодезических четырехугольников, стороны которых образованы векторами. Схема ГЛОНАСС/GPS-наблюдений представлена на рисунке 3.

Работы по поиску и съемке подземных коммуникаций выполнялись путем обследования местности для отыскания на ней по внешним признакам местоположения и назначения подземных сооружений, а затем определялись участки трубопроводов и кабелей для поиска с помощью трубокабелеискателя RD2000CPS. Произведено обследование колодцев на местности и определены глубины залегания подземных коммуникаций. Координирование выходов, углов поворота и других точек подземных сооружений производилось полярным методом, с точек магистрального хода, электронным тахеометром NIKON NPR-332(5'').

Итоговые документы камерального этапа являются основой для принятия решений о продолжении монтажных работ и возведении объекта или необходимости вносить корректировки в разработку проекта.

Обработка полученных данных. Обработка базовых линий, получение векторов, уравнивание сети плано-высотного обоснования производилась на ПК с использованием программного обеспечения Trimble Business Center фирмы Trimble. Уравнивание опорной геодезической сети производилось параметрическим способом по методу наименьших квадратов, в Местной системе координат (МСК-23). Уравненные плоские координаты представлены в таблице 4.

Совместное уравнивание линейных и угловых измерений системы теодолитных ходов с узловыми точками выполнено на IBM PC с использованием модуля CREDO_DAT 2.0 программного комплекса CREDO. Уравнивание производилось параметрическим способом по критерию минимизации суммы квадратов поправок в измерения. При этом производилась полная оценка точности измерений в сети и положения каждого пункта.

Описание итоговой документации

Финансовый аспект остается одним из ключевых при выборе оборудования и методов для выполнения геодезических работ. Это связано с тем, что в современных приборах используются передовые технологии, что, в свою очередь, влияет на конечную стоимость, удерживая ее на достаточно высоком уровне. На формирование стоимости топографо-геодезических изысканий также оказывает влияние совокупность факторов, среди которых: масштаб и точность съемки, особенности застройки на участке, плотность и наличие подземных коммуникаций, выраженность и сложность рельефа, наличие растительности, а также гидрологические характеристики и сезонность проведения изысканий.

Для расчета используется Приказ № 812/пр от 2 декабря 2024 года, детальный расчет приведен в таблице 5.

Заключение

Проведена рекогносцировка местности, плано-высотной основы и плотности геодезической сети на участке исследований, определены и закреплены исходные пункты, обеспечена надежная производственная привязка при реконструкции мостового сооружения. Особое внимание уделено сохранности геодезических знаков и обеспечению непрерывности измерительной сети. Выполненные изыскания и полученные данные могут служить надежной основой для дальнейших этапов проектирования, строительства, эксплуатации моста на территории сельского поселения Лермонтово.

Все работы выполняются на территории сельского поселения Лермонтово Туапсинского района, соответственно, в смету берутся коэффициенты для застроенной территории, что значительно увеличивает стоимость работ. Другим важным фактором, который влияет на смету, является категория сложности работ. Таким образом, стоимость всех видов работ обойдется в 916 809 руб.

Список литературы

1. Подтелков В. В., Прокопенко А. В., Пшидадок С. К. К вопросу расчета платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при строительстве логистических центров на примере ЛЦ «Адыгея-2» // Экономика и предпринимательство. 2019. № 1 (102). С. 1004-1007. EDN: PPDQSH.
2. Подтелков В. В., Пшидадок С. К. К вопросу хранения, переработки и утилизации производственных отходов предпринимательской деятельности крупных логистических центров на примере ЛЦ «Адыгея-2» // Экономика и предпринимательство. 2018. № 11 (100). С. 952-955. EDN: YPFIOI.
3. Пшидадок С. К., Турк Г. Г., Жарникова А. А., Лавренина Е. А. Геодезические изыскания при проектировании и прокладке нефтепровода // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 11-13 (79). С. 82-86. EDN: WSOVDJ.
4. Соколов Ю. Г., Губанова Н. Я., Гурский И. Н. К определению координат точек обратными угловыми засечками методом последовательных приближений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 45. С. 49-56. EDN: JWXYYN.
5. Bepalov V., Turk G., Gurova O. Physical features of reducing air pollution for the operating conditions of the drying drum of brick factories // E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, 09–14 сентября 2019 года. Vol. 135. Divnomorskoe Village: EDP Sciences. 2019. P. 01034. DOI: 10.1051/e3sconf/201913501034. EDN: EDHBHS.
6. Савченко Ю. М., Турк Г. Г., Гурский И. Н. Современные возможности использования фотограмметрии // Московский экономический журнал. 2024. Т. 9. № 1. DOI: 10.55186/2413046X_2023_9_1_49. EDN: BFWWII.
7. Савченко Ю. М., Турк Г. Г. Безопасность при производстве работ // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 191. С. 61-75. DOI: 10.21515/1990-4665-191-013. EDN: ARDFZW.
8. Gura D., Boltenkova K., Bespyatchuk D. [et al.] Practical implementation of the use of GNSS RTK technologies for obtaining topographic and geodetic data // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Ussurijsk, 20–21 июня 2021 года. Ussurijsk, 2021. P. 042075. DOI: 10.1088/1755-1315/937/4/042075. EDN: ZIIYAA.
9. Gura D., Gribkova I., Berkova E. [et al.] Creation of a digital map for Sochi city masterplan development in the modern geoinformation system ArcGIS // E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 531. P. 04007. DOI: 10.1051/e3sconf/202453104007. EDN: WYPEIW.
10. Солодунов А. А., Смоляков Д. С., Разгоняев С. В., Ерж А. С. Результаты сравнительного анализа орбитальных группировок глобальных навигационных спутниковых систем // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 183. С. 274-291. DOI: 10.21515/1990-4665-183-027. EDN: DAKAXZ.
11. Солодунов А. А. Мониторинг эксплуатационной надежности сооружений внутрихозяйственной сети рисовых оросительных систем // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4 (11). С. 126-131. DOI: 10.17022/bj7-tx55. EDN: NNZIJQ.
12. Струсь С. С., Смоляков Д. С., Солодунов А. А. Структура системы управления земельными ресурсами с учетом эколого-экономических факторов // Экономика и предпринимательство. 2013. № 4 (33). С. 237-241. EDN: PWWNWP.
13. Бондарчук А. В., Перов А. Ю. Использование спутниковых данных для мониторинга негативных процессов на землях сельскохозяйственного назначения Краснодарского края // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 4. С. 45-55. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-4-45-55. EDN: BVZHHV.
14. Туров Д. И., Гура Д. А., Шевченко Г. Г., Гура Т. А. Комплекс геодезических работ для составления пространственных обмерных чертежей подземных сооружений на примере ГЭС // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2017. № 4. С. 51-59. EDN: ZKAONX.
15. Струсь С. С. Основные направления экологически устойчивого развития экономики города // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 45. С. 145-154. EDN: JWXYKV.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.