

М. В. Мурзинцева^{2}, Е. В. Минченко¹, М. Н. Мурзинцев²*

Этапы проектирования инженерных коммуникаций в условиях плотной городской застройки

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

² Общество с ограниченной ответственностью «Центропроект», г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: murzmv@mail.ru

Аннотация. В настоящее время одним из важнейших этапов проектирования подземных коммуникаций является этап инженерных изысканий, на основании которых в дальнейшем производится проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация подземных сетей. Основные виды инженерных изысканий можно разделить на: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические. Наиболее важными являются инженерно-геодезические изыскания. Одной из проблем геодезических изысканий является процесс поиска и обследования подземных коммуникаций в условиях плотной городской застройки. В последнее время для выполнения изысканий применяются современные методы, технологии и программное обеспечение. В статье рассмотрены этапы инженерных изысканий и проектирования подземных коммуникаций от получения технического задания на выполнение работ до передачи заказчику готовой проектной документации с положительным заключением экспертизы. В статье детально рассмотрены схемы проектирования подземных коммуникаций, инженерно-геодезических изысканий, камеральных работ.

Ключевые слова: изыскания, подземные коммуникации, проектирование, трассирование, 3D модель

М. В. Murzintseva^{2}, Е. В. Minchenko¹, М. Н. Murzintsev²*

Stages of engineering communications design in conditions of dense urban development

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

² Limited Liability Company «Centroproekt», Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: murzmv@mail.ru

Abstract. Currently, one of the most important stages in the design of underground utilities is the stage of engineering surveys, on the basis of which the design, construction, reconstruction and operation of underground networks are carried out in the future. The main types of engineering surveys can be divided into: engineering-geodetic, engineering-geological, engineering-hydro-meteorological and engineering-ecological. The most important are engineering and geodetic surveys. One of the problems of geodetic surveys is the process of searching and surveying underground utilities in conditions of dense urban development. Recently, modern methods, technologies and software have been used to carry out research. The article considers the stages of engineering surveys and design of underground utilities from obtaining a technical task for the execution of works to the transfer of ready-made project documentation to the customer with a positive expert opinion. The article describes in detail the design schemes of underground utilities, engineering and geodetic surveys, desk work.

Keywords: surveys, underground communications, design, tracing, 3D model

Введение

В связи с активными темпами роста городов возникает необходимость в строительстве, реконструкции и капитальном ремонте подземных коммуникаций для инженерно-технического обеспечения строительства инженерных сооружений.

Одной из основных задач при проектировании подземных коммуникаций в плотной городской застройке является поиск и определение коридора для прокладки коммуникации. Основная сложность заключается в необходимости анализировать целый ряд факторов, влияющих на трассирование подземной коммуникации, к которым относятся:

- наличие на данной территории других подземных коммуникаций, а также дорожной инфраструктуры;
- взаимное расположение зданий и сооружений;
- наличие санитарно-защитных и водоохраных зон, а также зон санитарной охраны;
- наличие сформированных кадастровых участков;
- наличие установленных сервитутов;
- наличие охраняемых памятников культурного наследия;
- геологические факторы и др.

Все эти факторы необходимо выявить и проанализировать на этапе проведения инженерных изысканий.

Последовательность этапов проектирования

Рассмотрим основную блок-схему (рис.1) при проектировании инженерных коммуникаций.



Рис. 1. Схема проектирования подземных коммуникаций в условиях городской застройки



Рис.2. Виды инженерных изысканий

Выполнение геодезических изысканий

Целью инженерно-геодезических изысканий на объекте является получение инженерно-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, существующих зданий и сооружений (наземных, подземных, надземных), необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий территории при разработке проектной документации.

Работы выполняются в несколько этапов.

Первый этап является подготовительным, и он начинается с момента заключения договора на выполнение комплексных инженерных изысканий до полевых работ. Данный этап включает в себя:

- получение технического задания и подготовку договорной документации;
- сбор и обработку материалов инженерных изысканий прошлых лет на район работ согласно п.4.7 СП 11-104-97 [2].
- подготовку программы инженерно-геодезических изысканий в соответствии с требованиями технического задания заказчика п.5.1.13 СП 47.13330.2016 [3], а также с учетом опасных природных и техногенных условий территории.

Рассмотрим наиболее ответственный этап изысканий (рис. 3).

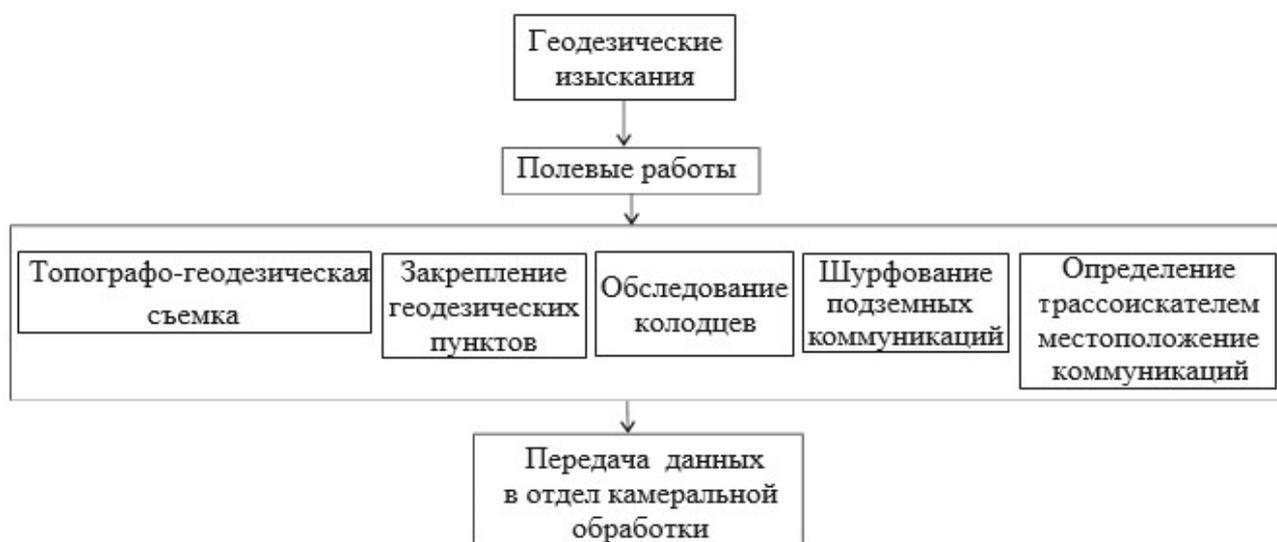


Рис. 3 Схема инженерно-геодезических изысканий

Второй этап заключается в выполнении полевых работ. На данном этапе исполнители выезжают на объект с целью проведения полевых исследований: проводится рекогносцировочное обследование территории работ, закрепляются геодезические пункты, выполняется топографическая съемка местности, производится шурфование подземных коммуникаций, обследование колодцев, определяется трассоискателем местоположение коммуникаций.

Третьим этапом являются камеральные работы. Важной их составляющей является тот факт, что от качества камерального контроля проведения полевых работ зависит качество полученной информации и точность последующих вычислений. Все сведения координат и точек высот заносят в журнал в электронном формате. Обработка данных выполняется в камеральном отделе.

Рассмотрим последовательность выполнения камеральных работ на схеме (рис. 4).



Рис. 4 Схема камеральных работ

На этапе камеральных работ выполняется:

- считывание результатов измерений из памяти электронного тахеометра и размещение их на диске компьютера;
- уравнивание и оценка точности съемочного обоснования;
- вычисление координат съемочных пикетов;
- построение топографического плана масштаба 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м (создание инженерной цифровой модели местности (ИЦММ));
- нанесение подземных коммуникаций;
- согласование инженерных коммуникаций с сетевыми эксплуатирующими организациями;
- нанесение на цифровую модель местности кадастровых границ, сервитутов;
- определение, наличие охранных зон и нанесение их на ИЦММ;

– разработка и составление технического отчета согласно п.5.3. СП 317.1325800.2017 [4].

Сформированные отчеты передаются проектной организации. Следующий этап заключается в выполнении проектных работ.

Выполнение проектных работ

Главной задачей проектирования является разработка разделов проектной документации, в соответствии с техническим заданием заказчика, принятие решений, обеспечивающих максимальный уровень технико-экономических, энергоэффективных показателей при строительстве и эксплуатации сооружения.

Согласно п. II постановления 87 [5] для линейного объекта разрабатываются следующие разделы проектной документации, представленные на рис. 5.

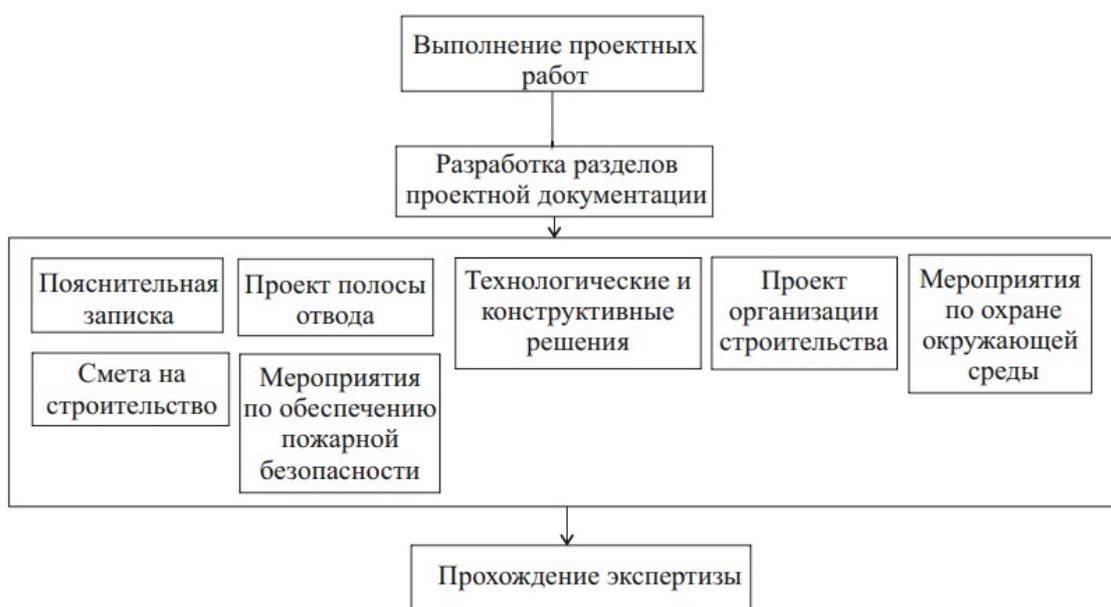


Рис.5 Схема выполнения проектных работ

Разработка большинства разделов проектной документации ведется параллельно. Пояснительная записка (ПЗ), проект полосы отвода (ППО), технические и конструктивные решения (ТКР), проект организации строительства (ПОС) разрабатываются согласованно между собой. К части разделов, таких как мероприятия по охране окружающей среды (ООС), мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (ПБ), сметная документация (СМ), приступают по готовности основных разделов

Одним из основных разделов проектной документации определяющим расположение трассы, является раздел ППО, разработанный в соответствии с нормативной документацией СП 129.13330.2019 [7]. В составе графической части ППО разрабатываются: планы, профили. Минимальные уклоны на участках трассы коммуникации задаются исходя из требований СП 31.13330.2012 [6], длина прямолинейных участков коммуникации определяется на основании

п.6.3.1 СП 32.13330.2018 [8]. Планы и профили отображают положения проектируемой сети, с указанием расположения существующих коммуникаций, глубины заложения, места установки колодцев и футляров, способ прокладки, тип основания под укладываемой коммуникацией, схему обратной засыпки, типы восстановления дорожного покрытия. Определяется полоса отвода земли на период строительства и эксплуатации коммуникации.

Решения, принятые в разделе ППО увязываются с разделом ПОС, разработанный согласно СП 48.13330.2019 [9]. В состав ПОС входят: календарный план строительства; строительный генеральный план с расположением всех зданий, сооружений; указания по составу, точности, методам и порядку построения геодезической основы; график потребности конструкций, рабочих кадров и др. [10]

Сметный раздел выполняется в двух уровнях цен: в базисном уровне по состоянию на 01.01.2000 года и цен в текущем уровне, по рекомендуемому индексу изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ. Состав сметной документации, разработанной на стадии проектирования, должен содержать: сводные сметные расчеты стоимости работ и сметные расчеты на отдельные виды затрат (объектные и локальные сметы).

После завершения проектных работ документация направляется для прохождения экспертизы. Далее передается заказчику с положительным заключением экспертизы.

Заключение

Не смотря на развитие технологий и программного обеспечения, до сих пор нет возможности дистанционного обмена и получения актуальной информации при планировании территории.

Для оптимизации процесса проектирования подземных коммуникаций в условиях плотной городской застройки целесообразно включить дополнительный этап с разработкой 3D модели местности. Это позволит оптимизировать процесс проектирования и исключить возможные ошибки. 3D модель должна отображать фактическое плановое расположение коммуникаций (глубину заложения, диаметры труб, диаметр колодцев, камер, фактический размер лотков, наличие дорожной сети с учетом толщины дорожной одежды и асфальтобетонного покрытия, наличие линий электропередач и уличного освещения, охранных зон ЛЭП, газопроводов).

Наличие 3D модели позволит быстрее определять способ строительства, разрабатывать проект расположения коммуникаций, выбирать наиболее подходящий способ прокладки коммуникации с условием минимального воздействия на благоустройство и без перекрытия автодорожной сети, а также обмениваться данными о подземных сооружениях на всех этапах строительной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. Инженерная геодезия // ФЕНИКС, 2002. —416 с.
2. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Дата введения 1998-01-01 – Москва: ПНИИИС Госстроя России, 2001.

3. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Дата введения 2017-07-01 – Москва: Стандартинформ, 2017.
4. СП 317.1325800.2017 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. Дата введения 2018-06-23. – Москва: Стандартинформ, 2018.
5. Постановление от 16 февраля 2008 года N 87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.
6. СП 129.13330.2019 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Дата введения 2020-07-01 – Москва: Стандартинформ, 2020.
7. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Дата введения 2013-01-01 – Москва: Минстрой России, 2012.
8. СП 399.1325800.2018 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Дата введения 2019-05-31 – Москва: Стандартинформ, 2019.
9. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Дата введения 2020-06-25 – Москва: ФГУП Стандартинформ, 2020.
10. В.Д. Большаков, Е.Б. Ключин, Ю.И. Васютинский. Геодезия. Изыскания и проектирование инженерных сооружений // М.: Недра, 1991 – 238 с.

© М. В. Мурзинцева, Е. В. Минченко, М. Н. Мурзинцев, 2023