

УДК 528.4

**ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ
ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ****А.И. ДАВИДОВСКАЯ, К.В. ИГНАТЕНКО**
(Представлено: М.В. Волошина)

В данной статье рассмотрены назначение, основные принципы и особенности выполнения инженерно-геодезических изысканий линейных сооружений, обсуждаются основные методы съемок.

Линейные сооружения представляют собой протяженную наземную, надземную или подземную инженерно-строительную систему, предназначенную для выполнения производственных процессов различного характера. К линейным сооружениям относятся: автомобильные, железные и подъездные дороги, метрополитен, линии связи и электропередач, трубопроводы, каналы, тоннели и т.д. [2].

Инженерно-геодезические изыскания (ИГИ) линейных сооружений – комплекс работ, направленный на получение топографо-геодезических данных путем создания обоснования планового и высотного положения трассы, развитие геодезической сети, нанесение на карты геологических выработок гидрометрических створов и других данных [1]. Основными техническими нормативно-правовыми актами (ТНПА), регулирующими порядок выполнения инженерно-геодезических изысканий являются: СН 1.02.01-2019, СН 1.03.02-2019, СТБ 21.303-99, ТКП 45-1.02-293-2014, Пособие к ТКП 45-1.03-313-2018 и др.

Инженерно-геодезические работы, выполняемые по изысканию трассы, называются трассированием. Основными документами ИГИ линейных сооружений являются план трассы и продольный профиль трассы. В процессе изыскания трасс решаются две основные задачи:

- сбор необходимых топографических материалов для составления проекта линейного сооружения и других сооружений на трассе;
- выбор оптимального, технико-экономически обоснованного варианта трассы линейного сооружения [4].

Согласно [1] в состав ИГИ, в том числе линейных сооружений, входят сбор и анализ материалов и данных ИГИ прошлых лет, рекогносцировочное обследование трассы, построение опорных геодезических сетей, создание планово-высотной съемочной сети, создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабе 1:5000 – 1:200 со съемкой подземных и надземных сооружений и т.д. [1].

Работы по сгущению геодезических сетей осуществляются, как правило, спутниковыми методами [1], что характеризуется высокой точностью, быстротой выполнения работ и экономичностью, но не исключает применение методов триангуляции, трилатерации, полигонометрии и т.п., для создания высотных опорных сетей – метода геометрического нивелирования.

Съемочная геодезическая сеть строится в развитие опорной геодезической сети или в качестве самостоятельной геодезической основы. Определение координат и высот пунктов съемочной сети также целесообразно выполнять с помощью спутниковых методов. Развитие съемочных сетей также может выполняться теодолитными ходами или заменяющими их триангуляцией (микротриангуляцией) или трилатерацией, прямыми, обратными и комбинированными засечками, а также сочетанием различных методов и ходов геометрического и тригонометрического нивелирования [1].

Общим подходом при создании съемочной геодезической сети можно рассматривать следующее: предпочтительнее использовать спутниковый метод, а на закрытой древесной растительностью, многоэтажной городской застройкой местности – использование электронного тахеометра. Применение того или иного метода создания съемочного обоснования зависит также от имеющегося на предприятии оборудования. Согласно СН 1.02.01-2019 топографические съемки местности выполняются наземными, аэрофототопографическими и спутниковыми методами.

Тахеометрическая съемка остается одной из наиболее востребованных при выполнении ИГИ небольших участков местности. В последние годы одной из ведущих является съемка с помощью БПЛА. Съемка подразумевает минимальное время выполнения работ в поле и высокое качество результатов. В настоящее время метод цифровой съемки с использованием БПЛА претерпевает изменения, совершенствуется. Однако, оценив достоинства метода выполнения ИГИ практически каждая организация, выполняющая ИГИ, стремится к широкому использованию метода цифровой съемки с БПЛА для выполнения съемочных работ в ходе изысканий.

Также к новым методам топографической съемки местности относится наземное лазерное сканирование. Оно может выполняться, как отдельный вид работ, так и в комплексе с другими видами работ, такими как тахеометрическая съемка, спутниковое определение и другое [2]. Однако, широкого использования пока в Беларуси не находит для целей ИГИ линейных сооружений.

Авторами [3] отмечается достаточно широкое использование такого метода как воздушное лазерное сканирование в сочетании с цифровой съемкой. Для авиасъемки используются гибридные сенсорные системы, объединяющие однокамерную или многокамерную систему с блоком лазерного сканирования. Получение всех соответствующих данных одновременно во время полета экономически выгодно, а сочетание нескольких источников данных приводит к высокой степени полноты и надежности набора данных, поскольку недостатки одного метода могут быть компенсированы другим [3].

К геодезическим приборам, используемым в ходе выполнения полевых работ, можно отнести ГНСС-приемник, тахеометр, в зависимости от выбранных методов создания съемочных сетей, съемок, а также нивелир, рулетка, трубо-, кабелеискатель при съемке подземных коммуникаций и др. Если используется цифровая съемка с БПЛА, то и БПЛА.

Возможно комбинированное использование электронного тахеометра, GPS приемника, БПЛА, но с условиями и факторами, позволяющими выполнить геодезические измерения с необходимой точностью. Полученных данных только с БПЛА может быть недостаточно для проектирования, но их можно использовать для разработки проекта планировки территории [4].

Особенность геодезических изысканий для линейных объектов заключается в том, что измерения необходимо проводить на всем протяжении линейных сооружений. Поэтому для трасс значительной длины с целью ускорения процесса часто применяют инновационные методы: аэрофотосъемку, лазерное сканирование и т.п. [4].

Учитывая конструктивные особенности различных видов линейных сооружений, инженерно-геодезические изыскания имеют как общие черты, так и свои особенности. Например, ИГИ автомобильных дорог представляет собой в принципе наибольший объем ИГИ среди различных видов линейных сооружений; при ИГИ линий электропередач необходимо соблюдать требования габаритного приближения проводов; ИГИ линий связи проводят, как правило, в одну стадию.

Инженерные изыскания являются необходимым этапом возведения сооружения. Методы выполнения тех или иных видов работ в ходе ИГИ, приборы постоянно совершенствуются, обеспечивая более быстрое, удобное их выполнение.

ЛИТЕРАТУРА

1. СН 1.02.01-2019 Инженерные изыскания для строительства. – Минск, 2020.
2. ТКП 52.3.01-2020 (33520) «Оценка стоимости капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений, машино-мест как объектов недвижимого имущества».
3. Susan, S. (2020) Перевод: Дворкин Б.А GISafe: основные тренды развития ГИС-индустрии в 2020 году [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/articles/gis-mapping/6771/>. – Дата доступа: 1.10.2022.
4. Инженерные изыскания линейных объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gektargroup.ru/articles/inzhenernye-izyskaniya/inzhenernye-izyskaniya-lineynykh-obektov/>. – Дата доступа – 1.10.2022